De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 20:

De Decibel, door ir R. Vermeulen.

VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK 3:

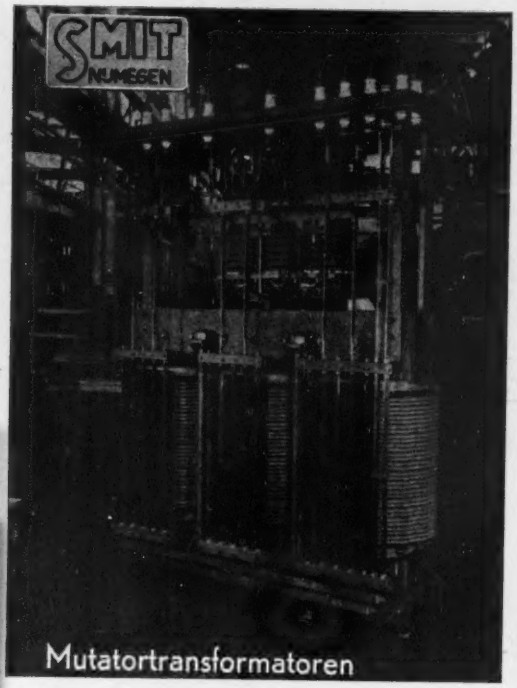
Een nieuwe spoorstaafoplegging en de ontwikkeling daarvan, door ir Th. W. Mundt.

Wielslip bij locomotieven en motortreinen en de middelen om dit bij de electrische aandrijving tegen te gaan, door ir C. E. Douwes Dekker.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 6:

Nodulair Gietijzer, door J. F. Ingen Housz.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 20 A 237-244; V 19-30; W 41-48; 's-Gravenhage, 18 Mei 1951

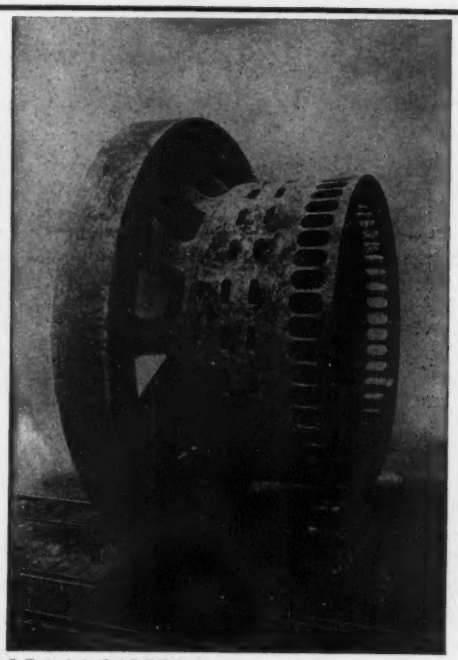


Mutatortransformatoren

GIESSEN-WERKTUIGEN
KRIMPEN

★

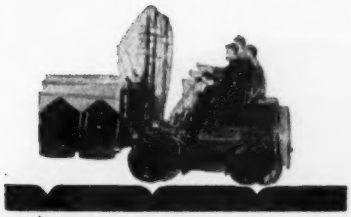
LIEREN
voor iedere aandrijving


STAALGIETERIJ
BAKKER & Co. RIDDERKERK

CALTEX

CALTEX
SMEERMIDDELEN
VOOR ELK
DOEL

Besparen U geld!



de verkeerde manier

de Stelcon manier - sterke, vlakke, vlakblijvende vloeren

Hoe kan een vloer bijdragen tot productieverhoging? Op vele manieren, mits het een Stelconvloer is! Een Stelconvloer als basis van het bedrijf doet de prestaties stijgen, de bedrijfskosten dalen, het productieproces verloopt zonder horten of stoten en de bedrijfshygiëne neemt toe. (Stelconvloeren zijn stofvrij). In elk bedrijf waar vlug en vlot transport van essentieel belang is voor de productie, zijn Stelconvloeren ideaal. Stelconvloeren zijn economisch, zij blijven hun waarde behouden. Ze zijn gemaakt van beton van hoge kwaliteit, met een versterkte slijtlaag in diverse samenstellingen. Ze slijten niet, ze scheuren niet en brokkelen niet af. Ze zijn hecht van samenstelling en leveren absoluut vlakke vloeren van grote sterkte, die bestand zijn tegen intensief verkeer door de tijden heen.

Nederland
N.V. Betonfabriek „de Meteoor" de Steeg
Tel.: Velp K 8302-3344

België:
S.A. Raymond Delever - Brussel

Caraïbisch gebied:
Curaçao Trading Company S.A. - Willemstad (Curaçao)

Denemarken:
Højgaard & Schultz A/S - Evaldsgade 9 Kopenhagen

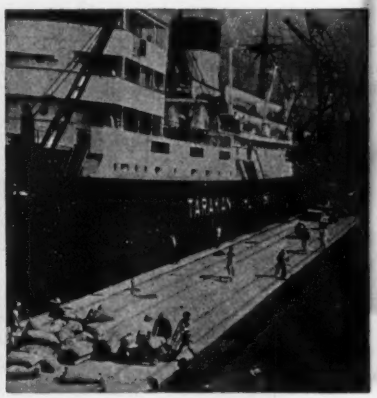
Duitsland:
Fritz Ebener - Essen

Engeland:
Stelcon Ltd. - Londen

Frankrijk:
S.A. Chapsol - Parijs

Indonesië:
Koopman & Co. - Djakarta

Zwitserland:
Fa. Richner & Cie - Zürich



Stelcon Pantsertegels 30 x 30 x 3 cm. (in specie op onderlaag) in een industrie.

Stelcon Pantserplaten 200 x 200 x 10 cm. in zand als havenkadebevloering.

Export naar alle delen der wereld

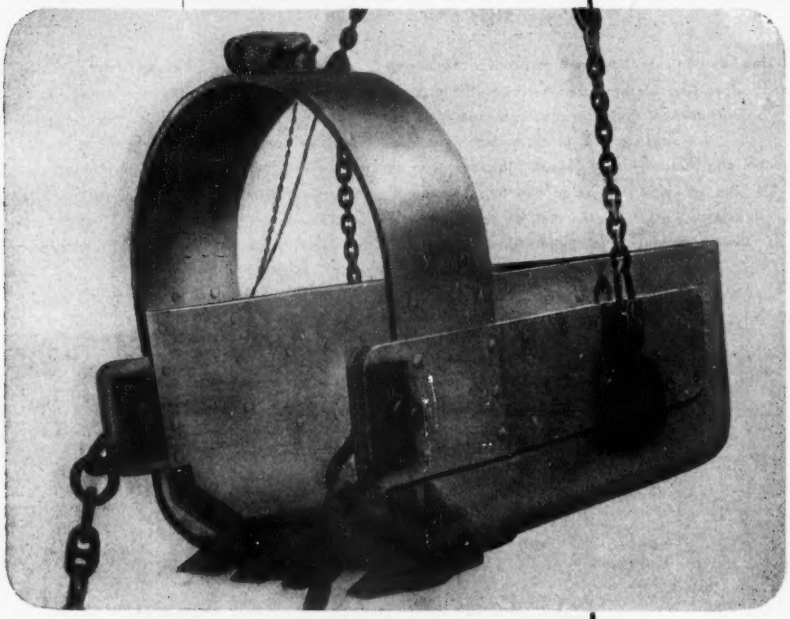
Stelcon bedrijfsvloeren

N.V. Betonfabriek „De Meteoor" De Steeg

Dragline-emmer uitgevoerd in
Aluminiumlegering 545
Inhoud 2 M³ Gewicht 1300 kg. incl.
stalen ketting
In staal uitgevoerd weegt deze emmer 2500 kg.

Aluminium

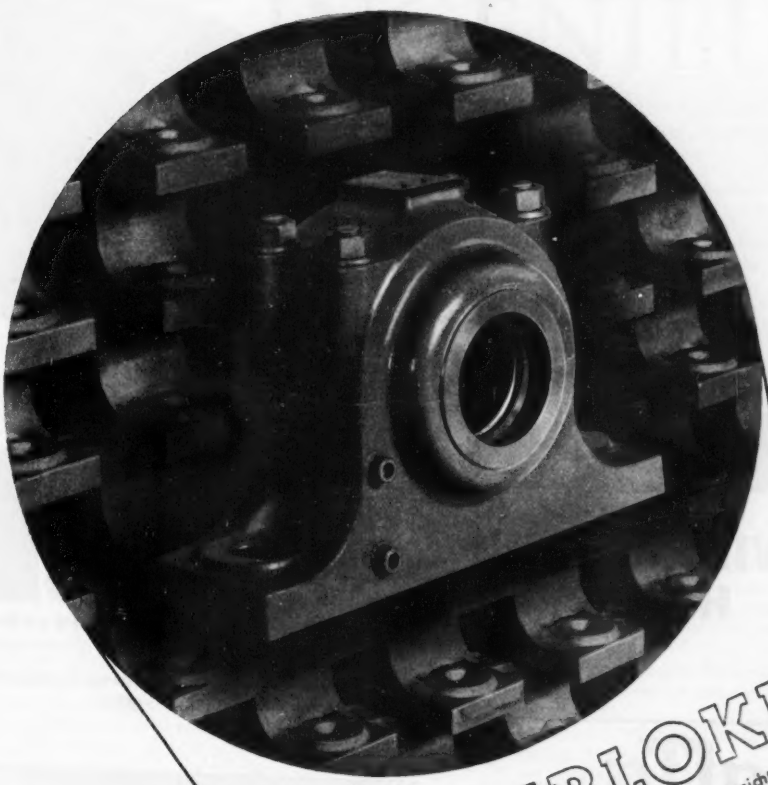
Laaggewicht - sterk als staal



N.V. NEDERLANDSCHE
ALUMINIUM
MAATSCHAPPIJ - UTRECHT

NAM

PLATEN - PROFIELEN - BUIZEN



KW - KUSSENBLOKKEN

Deze volgens de modernste, wetenschappelijke inzichten gebouwde korte glijdlagers met witmetalen loopvlakken en oliecirculatie door vaste midden-oliering, kunnen als **dè** lagers voor alle doeleinden worden beschouwd. Solide constructie ondanks gering gewicht.

Wij leveren bovendien:

FLENDER TANDWIELKASTEN
overbrengingsverhouding tot 700:1

FLENDER VARIATOREN
voor trappeloze toerenregeling

ALMAR WRIJVINGSKOPPELINGEN
met droge wrijving voor alle vermogens

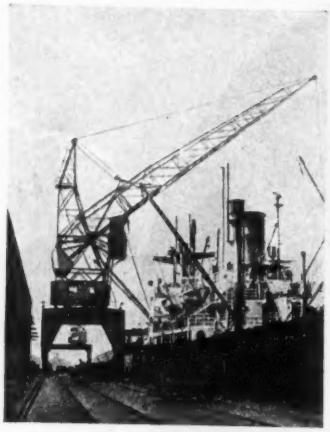
BLAURI-AANDRIJVINGEN
ruimte- en krachtbesparend

EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784



HAVENWIPKRANEN
FIGEE - HAARLEM

Van Sluis tot den Helder,
van Beerta tot Eijsden
werd door het IBB in ca.
100 gemeenten gebouwd.

IBB

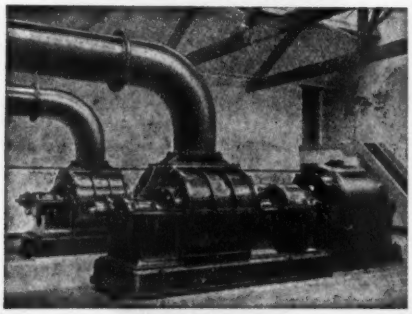
n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**
Oegstgeest tel. Leiden 20341 (5 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken
Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

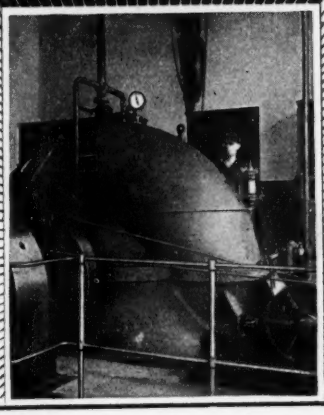
Jaffa

Blowers
Gasmeters
Compressors

Systeem Connersville
(in licentie gebouwd)



N.V. MACHINEFABRIEK
:Jaffa:
UTRECHT



In belangrijke poldergemalen
POMPEN
van

BEGEMANN-HELMOND

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
EnGANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
30 Aug. REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692
Een uitvo *Het K. I. v. I. en de V. v. D. I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld*
toonstellingnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Men kan ctsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.
Sous-

A. ALGEMEEN GEDEELTE 20.

De Decibel

door ir R. VERMEULEN
Natuurkundig Laboratorium N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken

Het is goed, dat door dr BOSSCHART en prof. FREUDENTHAL[1]) de aandacht gevestigd is op bezwaren en moeilijkheden, welke met de begripsvorming van de decibel verbonden kunnen zijn, vooral wanneer getracht wordt de toepassing uit te breiden tot andere dan de oorspronkelijk bedoelde gebieden.

Voor een juiste waardering van de decibel en van de voorstellen, welke door B. en F. gedaan worden, is het nodig het ontstaan van de decibel in herinnering te brengen [2]).

1. Het symbool dB is in gebruik gekomen vanwege de dringende behoefte, in het bijzonder bij de telefooningenieurs, aan een korte en eenvoudige wijze voor het aangeven van de verzwakking, welke een telefoonsignaal in een schakeling of kabel ondervindt.

De voorkeur voor een logarithmische maat, waardoor de verzwakking van in cascade geschakelde elementen additief wordt, was echter niet de voornaamste reden waarom men niet kon volstaan met de voor de hand liggende vermelding: „de verzwakking is 30 maal". Hieraan kan immers tegemoet gekomen worden door, evenals bij de „zwarting" van een fotografische plaat, de „verzwakking" als de logarithme van de verhouding te definiëren en dan te zeggen: „de verzwakking is 1.5". Beide opgaven zouden echter dubbelzinnig zijn, omdat niet blijkt of bedoeld is, dat de *spanning* (resp. stroom) aan de uitgang 30 maal kleiner is dan aan de ingang, dan wel of het afgegeven *vermogen* 30 maal minder is dan het toegevoerde vermogen; dit in tegenstelling tot het licht, waarbij uitsluitend intensiteiten gemeten worden. Deze dubbelzinnigheid werd lange tijd vermeden door op te geven hoeveel „mijlen standaard kabel" een even grote verzwakking van het signaal gegeven zouden hebben. Deze minder elegante methode werd in 1923 vervangen door een nieuwe eenheid voor de verzwakking, de „transmission unit" (T.U.), als de verzwakking, waarbij de vermogens aan in- en uitgang in de verhouding $10^{0,1}$ staan. Later werd internationaal afgesproken, dat de naam T.U. gewijzigd zou worden in „decibel", waarnaast dan tevens werd vastgesteld, dat de „neper" zou overeenkomen met een verzwakking, waarbij de vermogens zich verhouden als e^2. [3])

Hiermede was verkregen, dat met een enkel kort symbool alles samengevat werd wat voor een éénduidige vermelding nodig is, namelijk:

1. de opgave heeft betrekking op de verhouding van *vermogens*, waarbij
2. een logarithmische schaal gebruikt is met grondtal $10^{0,1}$, waardoor verzwakkingen additief zijn.

2. Het grote succes, dat de decibel mocht oogsten, heeft geleid tot een uitbreiding ervan, welke niet geheel zonder gevaren is. Daarbij ontbrak namelijk vaak de nodige zorgvuldigheid, soms omdat de bedoeling niet werd begrepen; vaker, omdat uit slordigheid werd nagelaten het vermogen te vermelden waarmede vergeleken werd. Voor de niet geheel ingewijde lezer was verwarring dan niet uitgesloten. Deze wordt vermeden, wanneer het vergelijkings-vermogen op een zo eenvoudige wijze kan worden aangeduid, dat dit algemeen gebruikelijk wordt. In Amerikaanse literatuur treft men tegenwoordig wel „dbm" aan, waarmede dan bedoeld wordt: „decibel boven 1 mW". In de commissie NEC 29 is voorgesteld het vergelijkingsvermogen tussen haakjes achter dB te plaatsen, dus dB(mW), een methode, die sterke overeenkomst vertoont met de door B. en F. op pag. A. 206 gebruikte schrijfwijzen:
„+ dB Watt", + dB(W/cm²).

Het enige verschil is, dat het symbool „+" wordt weggelaten, wat men desgewenst ook zo kan opvatten, dat ter besparing van schrijfwerk dit teken per definitie in het symbool dB(W) besloten ligt. Echter kan men b.v.

---

[1]) *De Ingenieur*, 63, n. 17, p. A. 203. (1951 April 27).

[2]) W. H. MARTIN, *Bell System Techn. Journal* 8, n. 1, p. 1 (1929 Jan.)

Decibel — The name for the Transmission Unit.

[3]) In Nederland heeft men gemeend, in afwijking tot het internationale gebruik, te moeten schrijven decibell en bell met dubbel l en voor de afkorting dB, inplaats van db. Door commissie NEC 24—25 is onlangs besloten zich aan te sluiten bij het internationale gebruik. In dit artikel is daarom de enkele l gebruikt.

„3dB(mW)" ook lezen als; „een vermogen, dat bij een verzwakking van 3 dB gelijk aan 1 mW wordt".

Terloops zij hier nog vermeld, dat men voor de luidheid een andere weg heeft ingeslagen, door het invoeren van een nieuw symbool: „phon". De opgave „de luidheid is 74 phon" betekent dan: „het geluid is even luid als een toon van 1 kHz, waarvan de intensiteit 74 dB(pW/m²) bedraagt". [4]).

3. Gevaarlijker is echter wellicht het ingeslopen gebruik om niet alleen bij gelijke impedanties aan in- en uitgang van b.v. de versterker de versterking G te berekenen uit de verhouding van de spanningen aan in- en uitgang U_1 en U_2 met

$$G = 20 \log (U_2/U_1).$$

Immers daarmede wordt afgeweken van de principiële afspraak, die aan de decibel ten grondslag was gelegd, n.l.: dat deze op vermogens betrekking heeft. Toch is dit zozeer ingeburgerd zonder dat verwarring ontstaan is, dat het niet opportuun geacht moet worden deze methode af te schaffen.

Als daarbij behorende consequentie moet dan ook toegelaten worden om een spanning en in de acoustiek een geluidsdruk, betrokken op een vaste vergelijkingswaarde in dB uit te drukken. Met b.v. 6 dB(V) wordt dan 2 Volt bedoeld, waarbij dus uitdrukkelijk 20 log (U_1/U_0) en niet 10 log (U_1/U_0) voor de berekening van het aantal dB gebruikt moet worden.

Ontoelaatbaar wordt echter naar mijn mening, indien men de decibel ook zou gaan gebruiken voor grootheden, zoals het aantal inwoners van Nederland, die niets meer met vermogen of intensiteit te maken hebben.

De door B. en F. (IV) voorgestelde interpretatie van dB als functieteken („dB I = 60") lijkt overbodig, omdat hiervoor reeds het algemeen gebruikelijke en begrijpelijke symbool log gebruikt kan worden. Zou men echter de voorkeur geven aan een schrijfwijze analoog aan de dB dan is het noodzakelijk daarvoor een ander symbool te gebruiken, waarvoor reeds enkele malen „brigg" is aanbevolen.

Wil men ook logarithmen van benoemde getallen toelaten, dan verdient het voorstel van B. en F. (III) zeker aanbeveling, omdat de schrijfwijze log I = 6 + log (W/cm²), formeel geheel correct, duidelijk en eenduidig is. Dit is niet het geval met de schrijfwijze voor het aantal inwoners van Nederland: „dB N = 69,54", omdat men niet weet of daarmede bedoeld is: „$N = 10^{6,954}$" dan wel „$N = 10^{3,477}$. Bovendien ontstaat nu formeel de moeilijkheid, dat de „d" van „deci" aan de verkeerde kant verzeild is geraakt en het daardoor niet uitgesloten is, dat dB N opgevat wordt als „0,1 B N" wat dan zou betekenen „$N = 10^{6,95,4}$" of „$N = 10^{347,7}$".

4. De conclusies van dit opstel luiden:

1. het gebruik van de decibel in gevallen, waarbij afgeweken wordt van de oorspronkelijke opzet om een additieve maat te verkrijgen voor de verzwakking of versterking van vermogen, dient met grote voorzichtigheid te geschieden.

2. bij het opgeven van de grootte van vermogens in dB is het zeer gewenst steeds het vermogen van het nul-niveau aan te geven, b.v. door dit tussen haakjes achter het symbool dB te plaatsen: dB(mW) of dB(pW/m²).

3. het is zeker toelaatbaar bij gelijkheid van de impedanties (of golfweerstanden) de verzwakking te berekenen uit de spanningen (of drukken) met 20 log (U_2/U_1).

4. in de practijk is de behoefte en de toelaatbaarheid gebleken om ook in die gevallen, waar klaarblijkelijk de impedanties ongelijk zijn, de „spanningsversterking" in dB op te geven en hierbij de hierboven gegeven formule te gebruiken.

5. het geeft aanleiding tot dubbelzinnigheid en is dus ontoelaatbaar om de decibel te gebruiken in gevallen waar het niet direct of indirect gaat om vergelijking van vermogens. In dergelijke gevallen kan desnoods de „brigg" gebruikt worden.

6. het gebruik van de bel als functieteken werkt verwarrend en is overbodig, omdat hiervoor log beschikbaar en algemeen aanvaard is.

[4]) De vergelijkingsintensiteit 1 pW/m² = 10^{-16} W/cm² komt ongeveer overeen met de toondrempel voor 1 kHz, zodat bij 0 phon het geluid onhoorbaar wordt.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Ass. des Ingénieurs sortis des Ecoles Spéciales de Gand Viering van het 75-jarig bestaan in September 1951

Bovengenoemde viering werd reeds per circulaire dd. 1 Febr. 1951 aangekondigd aan de leden van het K.I.v.I., die allen werden uitgenodigd deze viering bij te wonen. De daarbij opgegeven uiterste aanmeldingstermijn van 1 April 1951 is inmiddels verlengd tot 1 Juni 1951.

Technisch Economisch Genootschap Dag-Vergadering op 30 Mei 1951 te Rotterdam

De vergadering wordt gehouden in het Bouwcentrum, waar ook de speciale tentoonstelling: *Functionele opbouw van bedrijfsgebouwen* bezichtigd zal worden, en vangt te 10.30 uur aan.

Ir H. van Bremen zal spreken over: *Bedrijfsvloeren*, drs J. J. Raaff over: *Functionele toepassing van kleuren in fabriek en bedrijf*.

Voor introductie wende men zich tot het secretariaat, Bakenbergseweg 222, te Arnhem, tel. 25023.

Techni-Show-Congres 31 Mei—8 Juni 1951 te Rotterdam

Ter gelegenheid van de Techni-Show, welke in de Ahoyhallen als één grote in bedrijf zijnde machinefabriek wordt ingericht en waarin bovendien door 11 exposanten 22 films in 88 voorstellingen worden vertoond (rooster ter inzage in de Leeszaal v. h. K. I. v. I.), wordt een *congres* gehouden op het gebied van de *metaal- en houtbewerking*, verdeeld in de volgende „vakdagen":

31 Mei Opening en *Gieterijdag*; 1 Juni, *Scheepsbouwdag*; 4 Juni, *Bewerkbaarheidsdag*; 5 Juni, *Houtdag*; 6 Juni *Lasdag*; 7 Juni, *Metalendag*; 8 Juni *Productiedag* en Sluiting.

Lezingen zullen worden gehouden door Nederlandse deskundigen uit wetenschappelijke kring en uit het bedrijfsleven met het doel om moeilijke vraagstukken op bovengenoemd gebied op practische wijze in bespreking te brengen.

Ned. Congres voor Openbare Gezondheidsregeling Vergadering op 2 Juni 1951 te Leiden

De vergadering wordt gehouden in het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde, Wassenaarse weg 56 en vangt te 13.30 uur aan.

Na het huishoudelijk gedeelte zal omstreeks 14.00 uur de heer H. F. Louwe Kooymans, pharmaceutisch Inspecteur van de Volksgezondheid, spreken over: *Hygiëne van water, bodem en lucht ten plattelande*.

Nederlandse Natuurkundige Vereniging Zomervergadering op 22 Juni 1951 te Wageningen

De vergadering wordt gehouden in het Laboratorium voor Natuur- en Weerkunde, Duivendaal 2 en vangt te 10.30 u. aan.

Aansluitend aan de trein uit de richting Utrecht, die om 9.30 in Ede aankomt, zal een speciale bus naar het laboratorium rijden.

Programma:

10.30—13.00: Bezichtiging van het Laboratorium voor Natuur- en Weerkunde, waaraan een korte inleiding over het werk van het laboratorium voorafgaat.

Na de *gemeenschappelijke lunch*:

1e: 14.45—16.30 bezichtiging van het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation, Haagsteeg 2.

2e: 14.45—16.45, wandeling onder deskundige leiding door „Hinkeloord", de tuin van het Instituut voor Bosbouwkundig Onderzoek en het „Arboretum".

Men gelieve zich vóór 16 Juni op te geven.

Engineering, Marine and Welding Exhibition 30 Aug.—13 Sept. 1951 te Londen

Een uitvoerige catalogus (100 pp.) van bovengenoemde tentoonstelling ligt ter inzage in de Leeszaal van het K. I. v. I. Men kan deze catalogus bestellen bij Messrs. F. W. Bridges & Sons Ltd., Grand Buildings, Trafalgar Square. London .W.C. 2.

Conferentie voor Warmte-overdracht 11-13 September 1951 te Londen

De Conferentie, georganiseerd door The Institution of Mechanical Engineers en The American Society of Mechanical Engineers, wordt gehouden in het gebouw van eerstgenoemd instituut en in de Caxton Hall, Caxton Street, London, S.W. 1. Talrijke verenigingen in het Britse Rijk, Amerika en Europa werken er aan mee.

Van ieder der twee organiserende instituten zullen ongeveer 40 à 50 wetenschappelijke bijdragen binnenkomen, waarvan voordrukken aan de deelnemers zullen worden toegezonden. Opdat het grootste deel van de tijd voor gedachtenwisseling beschikbaar blijft, zullen de bijdragen ter conferentie slechts verkort worden voorgedragen. Op een der avonden zal vermoedelijk een James Clayton Lecture gehouden worden.

De te behandelen onderwerpen zijn in hoofdzaak de volgende: warmte-overdracht bij toestandsverandering warmte-overdracht tussen vloeistoffen en oppervlakken; geleiding in vaste stoffen en vloeistoffen; straling, werktuigen en meettechniek; bijzondere onderwerpen zoals warmte-overdracht bij afkoeling van turbine-schoepen, in vloeibare metalen, gasturbines, zuiger-machines enz.

Begeleidende dames betalen slechts de helft van de inschrijvingssom, die uitsluitend bestemd is om kleinere administratieve kosten te dekken.

Voor plaatsbespreking in hotels wende men zich zo spoedig mogelijk tot Thos. Cook and Sons, Ltd., travel agents, 45, Berkeley Street, London, W. 1, vermeldend de ref. „POD/DR" en met mededeling, dat men voornemens is de conferentie bij te wonen. Men zende echter in ieder geval, zonder uitstel, het voorlopig formulier (verkrijgbaar bij het K.I.v.I.) aan het secretariaat der conferentie, waarna men het definitieve aanmeldingsformulier met alle bijzonderheden toegezonden krijgt.

Uit het verslag over 1950 van het Ned. Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen

In het sleeptankbedrijf werden 98 scheepsmodellen en 135 schroefmodellen vervaardigd; 47 scheepsmodellen werden gewijzigd; er werden 94 schroefontwerpen gemaakt en het aantal der proefseries bedroeg 791. In het cavitatietankbedrijf was het aantal vervaardigde schroefmodellen 17 en het aantal proefseries 115.

De 160 m lange sleeptank werd tot 252 m verlengd met het oog op de steeds toenemende snelheid der schepen, in het bijzonder die der Kon. Marine, en zal vermoedelijk in de zomer 1951 in bedrijf gesteld kunnen worden, waarmee het Proefstation ook in dit opzicht weer in de voorste rij der Europese instituten komt te staan. Kantoor en werkplaats worden met 1000 m³ uitgebreid.

De cavitatietank was druk bezet o.a. met gebruikmaking van het vernauwde stromingskanaal ter uitvoering van drukmetingen aan profielen, en ook met proeven ter bepaling van het luchtgehalte van het tankwater op het cavitatieverschijnsel in verband met een internationaal speurwerkprogram.

Uit een oogpunt van de omvang van dienstverlening aan derden kan geen ander proefstation ter wereld thans op overeenkomstige resultaten wijzen. Een behoorlijk kapitaal kon dan ook aan de bestaande reserve worden toegevoegd.

Bij proeftochten werden de metingen steeds meer aan het Proefstation toevertrouwd ter beoordeling of de snelheid aan de overeengekomen eisen voldeed.

Het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek begon het jaar 1950 met ruim *f* 160.000,—. De Bedrijfs-Groep Scheepsbouw en T.N.O. gaven ieder een subsidie van *f* 10.000,—, terwijl particuliere bedrijven en T.N.O. toegezegde jaarlijkse bijdragen stortten. Van deze middelen werd ruim *f* 146.000,— besteed. Eind 1950 beschikte het Fonds nog over bijna *f* 121.000,—. De continuiteit in de financiering van het speurwerk is voor de naaste toekomst gewaarborgd, hoewel het belangrijke programma 1951 hieraan hoge eisen zal stellen.

De verlenging van de sleeptank werd gefinancierd met behulp van Regeringsvoorschotten. De conjunctuur-reserve nam met *f* 157.000,— toe tot *f* 530.000,—. Voor afschrijving en rente terzake van de sleeptank is c.a. *f* 75.000,— 's jaars benodigd. Voor 1951 werden de exploitatieuitgaven op *f* 460.000,— begroot, in 1950 bedroegen zij *f* 425.000,—. De inkomsten der Resultatenrekening (proefnemingen, rente en bijzondere adviezen) bedroegen bijna *f* 622.000,—, waarin die uit opdrachten van de Afd. Wetensch. Onderzoek begrepen zijn.

Tekort aan ingenieurs in de V.S.

Bovengenoemd tekort, dat reeds duidelijk merkbaar is, vooral op het gebied van vliegtuigbouw, electrotechniek, werktuigbouwkunde en chemie, gaat gepaard met een sterke achteruitgang in het aantal aanmeldingen, voor de opleiding. Het wordt verergerd door het oproepen van lichtingen voor de militaire dienst.

Fig. 1 toont het aantal dergenen, die zich in ieder der laatste 10 jaar voor de ingenieursopleiding hebben aangemeld en het verloop der aantallen van hen, die sedert 1935 Bachelor werden. In het algemeen bereikt slechts ongeveer de *helft* van degenen, die met de studie aanvangen, die graad.

Na een sterke daling gedurende de 2e helft van de oorlog en een sterke stijging in de eerste jaren nà de oorlog, vertonen beide curven een sterke daling tot vèr onder de trend, die vóór de oorlog aanwijsbaar was. Dit is vermoedelijk mede een gevolg van geruchten, dat het beroep overvoerd dreigde te worden. Deze prognosen zijn, althans voor genoemde sectoren, zeker niet juist gebleken.

Doordat het aantal, dat tijdens de oorlog werd opgeleid, minimaal was, is er vooral een nijpend tekort aan ingenieurs met 5 tot 10 j. ervaring.

De industrie heeft de 50.000 studenten, die in 1949, en een even groot aantal, die in 1950 Bachelor werden, allen kunnen

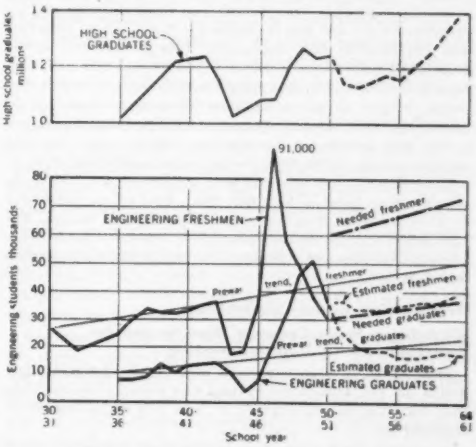


Fig. 1. Cijfers der ing. opleiding in de V.S.

opnemen. Zij zal lang niet genoeg hebben aan de slechts 30.000 die het in 1951 zullen worden.

Velen zullen voorts terstond of weldra in militaire dienst gaan. Op 3 Augustus 1950 heeft dan ook het Dept. van Arbeid reeds alle soorten ingenieurs op de lijst van die beroepen geplaatst, waarin een tekort dreigt.

In normale vredestijd heeft men algemeen aangenomen, dat 20,000 nieuw in het ingenieursberoep tredenden 's jaars voldoende zouden zijn. Nu blijkt men het normaal minimum op 30.000 te moeten stellen.

Aangezien de helft der in opleiding komenden definitief afvalt, zouden er daartoe 60.000 's jaars met de studie moeten beginnen. Dit is echter het dubbele van het aantal, dat zich dit jaar liet inschrijven.

Ook de Highschool (het Amerikaans voortgezet lager- en middelbaar onderwijs) verwacht in de eerstvolgende jaren, tot 1958, 10% achteruitgang in het aantal eindexamens, dat thans 1.200.000 (jongens en meisjes) bedraagt. Sinds 1935 gaat ca 3% van hen, die dit eindexamen deden, voor ingenieur (Bach.) studeren. Het zouden er echter 5% (of 10% der jongens) moeten zijn om bovengenoemd minimum van 60.000 te halen.

Het is twijfelachtig of een zo hoog percentage, dat over de vereiste aanleg, belangstelling en middelen beschikt, te vinden zal zijn, zelfs als de Amerikaanse middelbare scholen voldoende konden worden verbeterd. Temeer reden, dat er bij die scholen op wordt aangedrongen om hetgeen aan technische capaciteiten dan nog wel aanwezig is niet verloren te doen gaan. Zeer ongunstig zal het zijn, wanneer de industrie leerkrachten bij hogere en middelbare ingenieursscholen weghaalt. Er kan dan een nog kleiner aantal studerenden deugdelijk worden opgeleid.

Zelfs vaklieden worden schaars, zodat velen in de bedrijven moeten worden opgeleid en ook vrouwen zoveel mogelijk zullen moeten worden aangenomen.

De dringende noodzaak op dit gehele gebied is geenszins alleen van militaire aard. In deze sector zal dus meer uitstel van militaire dienst moeten worden verleend; daartegenover moeten desnoods meer personen uit andere sectoren van oudere lichtingen worden opgeroepen.

In Rusland schijnt (volgens mededelingen in technische bladen) het technische onderwijs in de laatste jaren tot ult. 1950 150.000 gegradueerden in de technische wetenschappen afgeleverd te hebben. Dit komt overeen met de prestatie van het Amerikaans technisch onderwijs in dezelfde periode; deze zal echter in de volgende 5 jaar $^1/_3$ minder zijn, tenzij zeer drastische maatregelen worden genomen.

Civil Engineering, Jan. 1951. M.F.S.

Het straalvliegtuig bestaat 10 jaar

Deze maand is het precies tien jaar geleden dat voor het eerst, in de destijds vrije wereld, een straalvliegtuig van de grond loskwam. Het was de Britse Gloster E. 28/39, uitgerust met een Whittle W.1 straalmotor. Een gebeurtenis, die de stoot heeft gegeven tot wat men gerust kan noemen een revolutie in de luchtvaart. Het straalvliegtuig heeft de wereld veroverd. Vrijwel de gehele militaire luchtvaart maakt op dit ogenblik gebruik van de straalmotoren; in de burgerluchtvaart is het nog slechts een kwestie van enkele jaren en dan zal ook daar de straalvoortstuwing algemeen gebruikt worden.

Het vliegtuig, dat de eerste stap betekende tot deze snelle ontwikkeling vliegt al lang niet meer. Snel als de luchtvaart is, verwierf het in slechts tien jaar antiquarische waarde. Het rust in het National Science Museum te Londen waar de vliegtuigconstructeurs van vandaag het toestel als een technisch curiosum bekijken.

Herplaatsing wegens misstelling

Wijzigingen in de Centrale Directie van de Wederopbouw en Volkshuisvesting

Ir L. Roos, is wegens vertrek naar het buitenland afgetreden als plv. Directeur-Generaal van bovengenoemde Centrale Directie, waarvan dr ir Z. IJ. van der Meer Directeur-Generaal is.

De volgende heren staan thans aan het hoofd van na te noemen afdelingen: mr G. van der Flier van Algemene Zaken, prof. dr ir H. G. van Beusekom van Stedebouw en Sociaal Economisch Onderzoek, ir A. O. Schuil van Technisch Onderzoek, ir H. Broersma van Technische Contrôle, drs A. R. A. Theunissen van Financiële Zaken en P. Tijm van Boerderijenbouw.
Persbericht v.h. Min. v. Wederopbouw en Volkshuisvesting.

Uit het buitenland

Een goedkoop en lichtsterk systeem voor filmprojectie in kleuren is aan drie Fransen gelukt en reeds toegepast in „Symphonie provençale" en documentaires, terwijl het wegens zijn hoge kwaliteit van belang is b.v. voor bacteriologie en chirurgie en vermoedelijk ook voor de televisie in kleuren.

De opname geschiedt met één objectief (door afzonderlijke filters) voor de 3 afzonderlijke complementaire zwart-wit beelden *tegelijk*, zodat geen paralaxe optreedt.

Bij die opname gaat de lichtkegel nl. door een prisma met een half-spiegelend vlak. De rechtdoor gaande lichthoeveelheid bereikt rechtstreeks door één der filters het te belichten filmvlak, dat het negatief van een der complementaire zwart-wit beelden moet worden. De zijwaarts gespiegelde lichthoeveelheid wordt op overeenkomstige wijze gesplitst en deze belicht de beide andere filmvlakken, ieder door een ander filter.

De 3 aldus belichte vlakken beslaan $^3/_4$ van een gewoon beeld van een normaal-film, zodat $^1/_4$ vooralsnog ongebruikt blijft doch later voor verdere perfectionnering van de kleur of voor andere doeleinden gebruikt zou kunnen worden. Wegens de uiterst fijne korrel, die men het filmmateriaal tegenwoordig kan geven, schaadt de kleinere afmeting der (op een scherm gezamenlijk te projecteren) beelden de projectie niet. Deze is zelfs scherper dan bij de gangbare kleurenfilm en veel helderder, terwijl er minder kans is, dat de kleur nu en dan gedenatureerd wordt.

Het ontwikkelen en afdrukken geschiedt onvergelijkelijk veel goedkoper, met minder risico en sneller, zodat opnamen nog dezelfde avond vertoond kunnen worden. Het grootste voordeel van het systeem ligt wel in betere kleur en scherpte en in grotere helderheid, omdat er minder licht wordt geabsorbeerd dan b.v. door de zoveel duurdere technicolor. Het kan op iedere bestaande projector worden aangebracht.
Le Génie Civil, 1 April 1951.

Zeilen met zeer grote snelheden werd in een discussie der Institution of Naval Architects mogelijk geacht, althans met snelheden, veel groter dan die bereikt worden, sedert de ontwikkeling van de zeiltechniek ca 50 jaar geleden practisch een voorlopige afsluiting vond.

In de inleiding werd geconstateerd, dat, om een snelheid van 30 tot 40 km te bereiken, bij een windsnelheid van 20 tot 30 km, theoretisch het zeiloppervlak slechts 36 m² per t moet bedragen en dus niet onoverkomelijk is bij voldoende stabiliteit, die echter met een enkelvoudige scheepsromp niet te bereiken is.

Hier werd dus gedacht aan 2 of 3 onderling verbonden scheepsrompen op enige afstand naast elkaar, in de vorm van glijboten, uiteraard met vinnen om het afdrijven te voorkomen.

Daarbij zou gebruik gemaakt moeten worden van aerofoilzeilen, die in sterke wind wel noodzakelijk zijn en die schuin naar binnen (naar de wind toe) staan om kans op kantelen van het vaartuig nog verder te verminderen, een systeem, dat in de V.S. reeds werd toegepast.

De deskundige debaters erkenden, dat het vaartuig zich bij lichte wind verrassend snel zou voortbewegen („ghost along") en dus in ieder geval op binnenwateren aantrekkelijk is. Sommigen betwijfelden of het op zee ten volle zou kunnen profiteren van sterke wind, wegens de daarmee gepaard gaande zware golfslag.

Kleine hydroplaans zijn zeer gevoelig voor een ruwe zee. Een zeilende hydroplaan zal dit vermoedelijk niet minder zijn. In de oorlog had men zeer snelle kleine vaartuigen, die echter bij ruwe zee hun snelheid belangrijk bleken te moeten verminderen.

Men mag zich niet tevreden stellen met een soliditeit als die van de drijvers van een watervliegtuig; dit houdt het nl. niet langer dan 20 minuten uit in een ruwe zee, wanneer het hierop moet neerstrijken.

Bij zwakke wind, b.v. onder 15 km, zal het moeilijk zijn, snel voor de wind te zeilen.

Voor Oceaan-racers worden bij ruw weer hoge eisen aan de stuurman gesteld, die dan ieder kwartier moet worden afgelost. Hier is echter een automatisme denkbaar, dat het roer doet omgaan om de druk te verminderen, als één der drijvers uit het water dreigt te komen.

Nadat zo lange tijd de wind niet alleen voor energieproductie maar ook voor de voortbeweging verwaarloosd is geweest, verheugt de belangstelling zelfs voor het geval de omstandigheden niet zouden nopen er meer gebruik van te maken.

Het stralingspatroon in een vliegtuigantenne kan belangrijk vervormd worden door het vliegtuig zelve, in het bijzonder wanneer het vliegtuig langer is dan de golflengte. Ook de asymmetrische plaatsing (in de vliegrichting) van de verschillende onderdelen kunnen hierop van invloed zijn; het uiteraard gecompliceerd vliegtuigoppervlak bemoeilijkt wiskundige berekening. Voor proefnemingen is een vliegtuig op de grond waardeloos wegens de dan onvermijdelijke weerkaatsingen, terwijl beproeving tijdens het vliegen andere bezwaren heeft en in ieder geval tijd en geld kost.

Thans is een model-installatie voor genoemd doel op de onlangs gehouden tentoonstelling der Physical Society te zien geweest, welke installatie in opdracht van de Engelse overheid werd gebouwd. Gaat het nu om golflengten van omstreeks 30 cm dan worden in het opgehangen model, dat lineair 24 × zo klein is als het in aanmerking komende vliegtuig, golflengten van omstreeks $1^1/_4$ cm gebruikt. Op deze wijze kan men onder gunstige condities een overzicht verkrijgen van de optredende vervormingen, deze interpreteren en voorzienbaar maken.

The Engineer, 6 April 1951.

Dubbele hardheid van roestvrij staal kan verkregen worden, wanneer het bij temperaturen ver onder 0 geplet wordt. Deze mogelijkheid is min of meer bij toeval aan het licht gekomen, toen men weerstandproeven nam met gegoten roestvrij staal bij de temperatuur van vloeibare stikstof.

Men bemerkte nl., dat de brokstukken nabij de breuk sterk magnetisch en driemaal zo hard geworden waren.

De productie van de Génissiat-centrale bedroeg in 1950 minstens 1.383.000 kWh p. d. met 2 turbo-generatoren en hoogstens 6.235.000 kWh p. d. met 4. Bij de minimale dagproductie stroomde 58—197 m^3 water p. sec. door, bij de maximale 509 m^3 p. sec.

De Engelse steenkoolproductie is in de eerste 14 weken van 1951 1.248.600 t hoger geweest dan in de overeenkomstige periode van het vorig jaar, hetgeen zeker de vermelding waard is, na de gedurende zo lange tijd onbevredigende productie. Ook het aantal mijnwerkers is thans weder gestadig stijgende, terwijl het mijnwerkersverbond een continuatie van de tijdelijke verlenging der werktijden voor een jaar heeft goedgekeurd. Deze verlenging bestaat in een ploeg op Zaterdag of ½ u. extra p. d. Deze verlenging zal echter gedurende Juni, Juli en Augustus onderbroken worden.

De winning van non-ferro metalen wordt in Engeland hervat, van lood en zink in kleine hoeveelheden, van wolfram in Devonshire en van magnesium in overheidsmijnen. Hierdoor kan echter slechts een klein gedeelte van de behoefte worden gedekt.

Het Brits nationaal geldinkomen was in 1950 bijna £ 12 milliard of 4½ % hoger dan in 1949, waarvan 7/8 uit industrie en handel in de ruimste zin. Van de verhoogde middelen werd 70 % gebruikt voor persoonlijke consumptie en 30 % voor verbetering van het monetair evenwicht tegenover het buitenland. De verbetering was het sterkste in de fabricerende industrie, openbare diensten en distributie. Lonen omvatten 40 % van het nationaal inkomen, salarissen 22½ %, winsten van ondernemingen 15 % en winsten van het kleinbedrijf 4½ %.

The Engineer, 13 April 1951.

BOEKENNIEUWS

Dr B. G. Escher, Algemene Mineralogie en Kristallografie. Tweede druk, J. Noorduyn en Zoon, 1950. 628 pp. 860 fig. Fl. 26.—.

Dat thans een tweede druk kon verschijnen van het bovengenoemde boek is op zichzelf al een aanwijzing, dat de eerste druk zijn bestemming gevonden heeft. Volgens het voorbericht voor de eerste druk was deze bestemming:

„. . . te dienen als leidraad voor het candidaatsexamen".

Maar ook voor vele reeds-afgestudeerden, die zich op de hoogte wensen te stellen van de vorderingen op kristallografisch-mineralogisch gebied of hun kennis hieromtrent willen verfrissen, bleek dit werk een waardevol bezit. In het bijzonder is dit het geval voor degenen, die de collegebanken verlieten toen er nog niet of nauwelijks gerept werd over de bouw van kristallen. Zij vinden hier een zeer overzichtelijke samenvatting van de belangrijkste uitkomsten. Dit geldt ook de moderne behandeling van de genese der mineralen.

Daarentegen is het mogelijk, dat dit leerboek enkelen teleurstelde, die, op de titel afgaande, hierin iets zochten over onderwerpen uit de physische mineralogie als: cohaesie, elastische eigenschappen, pyro- en piezo-electrische verschijnselen, luminescentie, magnetisme of radioactiviteit. Verscheidene van deze onderwerpen zouden wellicht op aantrekkelijke wijze belicht kunnen worden in hun verband tot de kristalstructuren. Verder ligt het buiten de beschouwing van dit boek op de methodes van onderzoek in te gaan. Toch ben ik van mening dat bij voorbeeld een korte aanduiding van de Röntgenografische techniek van structuuronderzoek een zuivere waardering van de verkregen resultaten zou bevorderen. Het hoofdstuk over optische kristallografie beperkt zich tot het werk met doorvallend licht en laat theorie en practijk van de mineragrafische werkwijze met opvallend licht onvermeld.

Uiteraard kan men doorgaans talloze punten opsommen, die in een inleidend leerboek ontbreken en wij zouden niet enkele van dergelijke punten gesignaleerd hebben, ware het niet, dat in dit leerboek, anderzijds, verscheidene zaken uitvoerig beschouwd worden, die op de grenzen van het domein der mineralogie liggen. Ik doel hier in het bijzonder op het laatste gedeelte van het boek, waarin relatief uitvoerig wordt ingegaan op petrogenetische theorieën, waaronder een bespreking van het graniet-vraagstuk, die een vijftiental bladzijden beslaat (zeer lezenswaardige bladzijden, overigens). Mogelijk zou de gedetailleerde toepassing van de weinig gebruikelijke iso-cylindrische projectie in een volgende druk plaats kunnen maken voor enkele van de bovengenoemde onderwerpen.

De tweede druk is in belangrijke mate verbeterd en uitgebreid. Het aantal bladzijden is van 504 op 628 en het aantal figuren van 750 op 860 gebracht, zonder opvallende wijzigingen in de indeling. De hoofdstukken over kristalkunde beslaan wederom ruim 80 procent van de inhoud en werden aangevuld met een zeer heldere beschouwing over het wezen der ruimtegroepen, als inleiding tot de structuurbepaling. Verder werden verscheidene paragrafen toegevoegd, waarin dieper wordt ingegaan op de structuren der silikaten, volgens de indeling van Strunz.

Omvang en strekking van dit leerboek lieten niet toe, dat een dieper verband gelegd werd tussen de uitkomsten van het structuur-onderzoek en de genese der mineralen. Hierdoor vormt het laatste gedeelte van dit werk een meer of minder opzichzelf staand overzicht over de ontstaanswijzen en paragenesen.

Gaarne zag ik iedere Nederlandse student in de geologie

of mijnbouwkunde in het bezit van dit gedegen en toch zo moderne leerboek. Zoals gezegd, zal het eveneens een waardevol bezit blijken voor vele afgestudeerden; terwijl het verder aan chemici en physici met warmte aanbevolen kan worden. De bijzondere didac ische kwaliteiten van dit werk maken het ook voor zelfstudie zeer geschikt.

De prettig te lezen tekst wordt op royale wijze door tekeningen en fotoreproducties verduidelijkt. Opmerkelijk goed is de onderlinge aanpassing tussen tekst en illustraties

Prof. ir H. J. DE WIJS.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir IZAAC WOUTERS, 1874—1951

1896 Diploma voor civiel ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1897 Adj. Ingenieur bij de Staatsspoorwegen op Java
1900 Adj. Afdelingschef bij de Staatsspoorwegen op Java
1911 Chef van de 2e Afdeling bij bovenstaand bedrijf
1913 Hoofdingenieur 2e klasse
1914 Hoofdingenieur 1e klasse
1918 Hoofd van de Dienst van aanleg bij de S.S. & Tramwegen in Ned. Indië
1928 Ingenieur op het Centraal Normalisatie Bureau te 's-Gravenhage

Overleden op 17 April 1951 te Heemstede.

De Commissie voor Internationale Technische Hulp heeft benoemd tot Commissie van Advies inz. technische hulp aan lager ontwikkelde landen voor zover deze ligt op het gebied der technische wetenschappen:

tot voorzitter: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE, President van het K.I.v.I., tot leden: ir C. P. NIJHOFF, Raadsadviseur v. h. Min. v. Verkeer en Waterstaat, ir B. D. H. TELLEGEN, vertegenwoordiger van „Planexport" en prof. dr ir R. M. M. OBERMAN, voorz. van de V.v.D.I. en tot lid tevens secretaris: ir F. M. C. BERKHOUT, Adj.-secr. van het K.I.v.I.

Ir W. F. C. E. VAN BEVERVOORDE en dr ir C. SCHOUTEN zijn bij K.B. benoemd in de Afdeling der Mijnbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft te rekenen van 1 April 1951, resp. tot gewoon hoogleraar om onderwijs te geven in de economische geologieën met ingang van 1 September 1951 tot buitengewoon hoogleraar om onderwijs te geven in de ertsscheiding.

Ir J. W. CLERX, Directeur der Publieke Werken te Amsterdam, is bij K.B. benoemd tot lid van de Zuiderzeeraad.

Ir J. J. SCHREUDERS is benoemd tot adelborst van de electrotechnische dienst der 1ste klasse.

Ir M. W. VAN BATENBURG is benoemd tot luitenant-ter-zee van de electrotechnische dienst der 2e klasse bij de K.M.R.

Ir J. STOLK is benoemd tot luitenant-ter-zee van de electrotechnische dienst der 3e klasse.

Ir J. M. ROOZENBOOM is benoemd tot adelborst van de electrotechnische dienst der 1ste klasse.

Bij K.B. van 17 April 1951, no. 6, is met ingang van 1 Mei 1951 aan ir H. MEIJERINK, hoofdingenieur-directeur van de Wederopbouw en Volkshuisvesting, op zijn verzoek eervol ontslag uit 's Rijks dienst verleend, onder dankbetuiging voor de in deze functie bewezen diensten.

Ir H. G. JOOSTEN is met ingang van 1 April 1951 benoemd en aangesteld tot Ingenieur bij Openbare Werken van de Gemeente Alkmaar.

Ir TH. G. M. SCHIFFELERS is als werktuigkundig ingenieur te werk gesteld bij de N.V. Steenkolenmijnen Willem & Sophia te Spekholzerheide.

Ir J. M. LANGEBAERD is sedert 12 Maart 1951 in dienst bij de Provinciale Zeeuwsche Electriciteits Maatschappij te Terneuzen.

P. G. MEIJER is sinds 1 Mei 1951 in dienst bij het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

Ir G. E. TEN BOKKEL HUININK is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen tijdelijk benoemd tot wetenschappelijk ambtenaar 1ste klasse bij de anorganische en physische scheikunde aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir G. H. VAN HOOLWERFF is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat met ingang van 1 Augustus 1951 benoemd tot ingenieur 1ste klasse in vaste dienst bij de Zuiderzeewerken te 's-Gravenhage.

Ir E. LELYVELD is sinds 27 Maart 1951 werkzaam als scheikundige bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te 's-Gravenhage.

Ir A. G. HAENEN is sedert 1 April 1951 in dienst van de N.V. H.K.I. te Breda.

Ir M. J. NIX, vroeger werkzaam bij het Kunststoffeninstituut T.N.O. te Delft, is sedert Januari 1951 als chemicus werkzaam bij The South African Bureau of Standards te Pretoria.

Mutaties bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen

Ir J. ROOSENSCHOON is met ingang van 15 Januari 1951 benoemd tot Ingenieur bij de Dienst van Tractie en Materieel te Tilburg Wpc.

Ir J. C. JONKER is met ingang van 15 Februari 1951 overgeplaatst naar Amsterdam Inspectiebureau.

Ir J. A. E. G. MOREAU is met ingang van 1 Maart 1951 overgeplaatst naar Maastricht Inspectiebureau.

Ir J. WESSELS BOER is met ingang van 1 Maart 1951 overgeplaatst naar Utrecht Hgb.

Ir F. M. BEUNKE is met ingang van 1 April 1951 overgeplaatst naar Breda Inspectiebureau.

Ir D. C. HASSELMAN is met ingang van 1 April 1951 overgeplaatst naar Utrecht Hgb.

Ir M. OBDEIJN is met ingang van 1 April 1951 overgeplaatst naar Hengelo Inspectiebureau.

Ir J. P. FELIX is met ingang van 2 April 1951 overgeplaatst naar Utrecht Hgb.

Ir C. E. DOUWES DEKKER is met ingang van 2 April 1951 overgeplaatst naar Utrecht Inspectiebureau.

Ir E. R. SCHULTZ is met ingang van 2 April 1951 overgeplaatst naar Maastricht Inspectiebureau.

Ir G. L. MEESTERS is met ingang van 9 April 1951 overgeplaatst naar Utrecht Hgb.

Ir L. J. BIEZEVELD is met ingang van 2 April 1951 overgeplaatst naar Groningen Inspectiebureau.

Technische Hogeschool te Delft

Geslaagd voor het examen voor:

civiel-ingenieur

J. F. GREGORIUS, H. VAN PUTTEN, M. M. I. VOETS, W. B. ZIMMERMANN,

vliegtuigbouwkundig ingenieur

D. S. P. BIEKART,

mijningenieur

G. A. C. STERRENBURG, P. C. VIETS.

werktuigkundig ingenieur

A. ASSINK, L. J. BRASSER, A. A. F. F. BUCK, F. T. P. DEBATS, J. ESMEYER, J. W. DE FLUITER (met lof), J. L. FRIMA, E. GREVINK, P. GRIMBEL DU BOIS, A. J. GRIEDE, J. GROEN, K. VAN HARTEN, W. H. A. HULSMAN, J. F. INGEN HOUSZ, M. JANSEN, W. N. DE JONG, J. T. JONKERS, P. J. O. KETS, W. KOOMEN, G. MAK, J. H. MENGER, H. H. VAN DER MEIJDEN, J. DE NEEF, ONG TJIN GOAN, J. C. OOSTDIJK, D. E. VAN OUWERKERK, T. J. M. VAN DER PAS, G. F. M. RIETER, J. G. H. M. ROLINK, T. G. M. SCHIFFELERS, W. J. A. M. VAN DE SCHOOR, A. C. SCHRAM, F. J. SIEGERS, A. G. M. SIMONS, C. M. STOUT, F. J. SUIJKERBUIJK, B. T. W. TEGER, J. R. VERMEER, G. VLEEMINGH, A. J. DE VRIES, G. L. WASSINK.

electrotechnisch ingenieur

H. VAN DEN BIGGELAAR, H. H. BRUNNEKREEF, J. M. HEYNING, W. T. DE JONG, W. H. KLINGENSPOOR, H. KLUFT, O. E. KRAMER, W. MILORT, J. M. SCHEFFER en C. W. M. F. STIKVOORT.

Conferentie van vertegenwoordigers van de ingenieursinstituten van West-Europa en de Verenigde Staten van Noord-Amerika

Op de Conferentie, welke in 1949 in Londen plaats vond, werd een permanente organisatie opgericht, waarbij de ingenieursinstituten van West-Europa en de Verenigde Staten van Noord-Amerika zich aaneen sloten ten einde in onderlinge samenwerking de doeleinden van elk hunner beter te kunnen bevorderen en om de leden bij bezoeken in de andere landen de nodige bijstand en voorlichting te verlenen.

Tijdens de bovengenoemde Conferentie (zie *De Ingenieur* 1949, n° 50, blz. A. 445) werd besloten, dat de bijeenkomst van Presidenten en Algemeen Secretarissen in 1951 in Nederland zou plaats vinden, waarbij het Koninklijk Instituut van Ingenieurs als gastheer zou optreden.

Uitnodigingen voor deze bijeenkomst, welke van 17 tot en met 21 September a.s. zal plaats vinden, zijn gezonden aan de instituutsbesturen in België, Denemarken, Engeland, Finland, Frankrijk, Noorwegen, Verenigde Staten van Noord-Amerika, Zweden en Zwitserland.

Het Secretariaat van bovengenoemde organisatie berust de eerstvolgende twee jaren bij het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

De Algemeen Secretaris,
ir H. SANGSTER.

Groep Indonesia

De Groep Erelid van de Normalisatieraad in Indonesië

Op de Jaarvergadering van de Normalisatieraad op 31 Maart 1951 te Bandung is met algemene stemmen de Groep Indonesia van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs benoemd tot Erelid van de Raad voor de Normalisatie in Indonesia wegens haar bijzondere verdienste ten behoeve van de normalisatie in Indonesia.

Afdeling voor Krijgskundige Techniek

Verslag van de excursie naar de Fokkerfabrieken op 5 April 1951

Wanneer omstreeks 10.15 uur de 50 deelnemers zijn verenigd in de cantine van de fabriek aan de Papaverweg te Amsterdam, geeft de heer ir P. J. C. Vos, Directeur van de N.V. Koninklijke Nederlandsche Vliegtuigenfabrieken Fokker, een inleiding tot het bezoek. Aan de hand van een kort historisch overzicht gaat hij na de ontwikkeling en activiteit van deze nationale industrie.

De productiemethoden van vliegtuigen hebben de laatste decennia een geweldige verandering ondergaan. Terwijl de vliegtuigbouwer van vroeger als het ware een artistenvak beoefende en een prototype ongeveer 2 à 3 maal zoveel kostte als het serieproduct, kan tegenwoordig de vuistregel worden toegepast, dat een prototype 600 à 700 gulden per kg zal kosten tegen een kostprijs van het serieproduct van 40 à 50 gulden per kg. Zo heeft het prototype van een 2-persoons lesvliegtuig met straalaandrijving (met een gewicht van ongeveer 5.000 kg) een bedrag van ruim 3 millioen gulden gevergd; van de Meteor kost het serieproduct (bij een gewicht van 7.000 à 8.000 kg) daarentegen ongeveer *f* 350.000,—. In vergelijking met de vooroorogse productiemethoden, waarbij hout werd toegepast en men hier en daar een lasapparaat zag, kan men thans constateren dat gedurende bepaalde stadia van de productie alleen al voor de gereedschappen een hulpfabriek met ca 200 man nodig is. Ter illustratie daarvan zijn in de cantine opgesteld alle kalibers voor een trimvlak van een aileron. Voorts is het interessant te vermelden, dat de gereedschappen en kalibers welke speciaal worden benodigd voor de productie van Meteors een waarde van ruim *f* 4.000.000,— vertegenwoordigen.

De oorlog liet de fabrieken geplunderd en vernield achter. Bovendien was er een achterstand ontstaan in technische ervaring van 6 à 7 jaren. Aanvankelijk heeft de fabriek zich vooral beziggehouden met de reparatie en de verbouwing van vliegtuigen teneinde weer op gang te komen. Daarna is een opdracht ontvangen van de Koninklijke Marine voor de levering van 25 Sea-Fury's. Deze vliegtuigen zijn in licentie gebouwd. Met een dergelijke kleine serie is echter geen redelijke kostprijs te bereiken, doch wel werd veel ervaring opgedaan.

Een veel betere propositie is de productie van een serie van 300 Meteors, waarmee sinds kort een aanvang is gemaakt. Een gedeelte van deze serie is bestemd voor de Belgische Luchtmacht. De motoren worden in België gefabriceerd. Een en ander is een goed voorbeeld van samenwerking in Benelux-verband.

Een volgende belangrijke stap is geweest dat Fokker zich weer op het gebied van eigen ontwerpen is gaan bewegen. Zo zijn prototypes tot stand gekomen van een luchttaxi en van lesvliegtuigen. Gememoreerd moge worden, dat reeds aan een op vliegtuigbouwkundig gebied vooraanstaand land als Italië de licentie kon worden verkocht van het S-11 opleidingsvliegtuig.

Het programma van moderne lesvliegtuigen omvat thans verder de S-13 en de S-14. Laatstgenoemd type is een 2-persoons „side-by-side"-trainer met jet-voortstuwing, welke reeds veel belangstelling mag ondervinden, ook in het buitenland.

Tenslotte zij nog vermeld dat — evenals in het buitenland — de vliegtuigontwikkeling, waarvan de prototypes zo duur worden dat de kosten zelfs belangrijk uitgaan boven het bedrijfskapitaal, meer en meer een regeringsaangelegenheid gaat worden. Zo is vanwege de Nederlandse regering na de oorlog opgericht het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling (N.I.V.), dat optreedt ter financiering en contrôle van de vliegtuigontwikkeling in Nederland.

Na deze inleiding worden de bezoekers, verdeeld in 3 groepen, rondgeleid door het complex aan de Papaverweg, waarbij verschillende details van de productie der verschillende vliegtuigtypen worden bezichtigd.

Omstreeks 12.15 uur verzamelen de deelnemers zich weer om zich naar Schiphol te begeven.

De lunch, aangeboden door de Directie van de Fokkerfabrieken, wordt gemeenschappelijk genuttigd in de cantine van de K.L.M. op Schiphol.

Na de lunch wordt een kort bezoek gebracht aan de invlieglloods op Schiphol, alwaar met veel belangstelling de start voor een proefvlucht met een Meteor wordt aanschouwd.

Vervolgens worden de nieuwe fabrieksgebouwen en montagehallen bezocht, welke gedeeltelijk reeds in gebruik en voor een ander gedeelte nog in het stadium van afwerking zijn. Dit gedeelte blijkt van bijzonder veel belang en zeer interessant te zijn, zowel uit vliegtuigbouwkundig als civieltechnisch oogpunt.

Na eerst een indruk te hebben gekregen van het gebouwencomplex wordt een rondgang gemaakt langs de montage van de Meteors.

Omstreeks 16.00 uur wordt de rondgang door de nieuwe fabriek geëindigd, waarmede ook de excursie wordt besloten.

Tenslotte zij nog vermeld, dat aan de excursie wordt deelgenomen als gasten van de Afdeling, door de Belgisch Militair Attaché, Generaal-Majoor J. WOUSSEN en voorts door de heren Generaal-Majoor BECQUET en H. CORNELIUS, afgevaardigden van de Belgische zustervereniging A.I.A.

De excursie, welke als zeer geslaagd kan worden beschouwd, wordt door de weergoden zeer welwillend behandeld en begunstigd door exceptioneel mooi lenteweer.

Afdeling voor Electrotechniek

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

Notulen van de gecombineerde ledenvergadering op 13 Februari 1951 te 's Hertogenbosch in het Oranjehotel

Te ongeveer 10.15 uur opent de voorzitter van de Afdeling voor Electrotechniek de vergadering en heet allen welkom. Er zijn ruim 150 belangstellenden aanwezig.

Vervolgens verkrijgt ir J. H. VERSTEGEN het woord.

Hij schetst de ontwikkeling van het seinstelsel bij de N.S. waarbij armseinen vervangen worden door lichtseinen. Bovendien worden seinlichten in 3 hoogten aangebracht hetgeen gelegenheid geeft tot het aangeven van 3 snelheden.

Vervolgens behandelt hij het automatisch blokstelsel op het baanvak om tenslotte het NX-stelsel op een station te bespreken, dat voor het eerst in Nederland te 's-Hertogenbosch werd toegepast. Bij dit stelsel bedient men op een tableau, dat de sporen en wissels op het emplacement weergeeft, een beginknop (eNtrance) en een eindknop (eXit) waardoor wissels en seinen in de goede stand komen. Hierbij is het emplacement verdeeld in vakken geïsoleerd spoor. Het geheel wordt volkomen electrisch bediend met toepassing van een groot aantal relais.

Ir VERSTEGEN eindigt zijn voordracht met een terugblik in het verleden, waaruit stelselmatig al deze nieuwe vindingen zijn voortgekomen; ons past terzake bescheidenheid.

Na een korte pauze verkrijgt ir V. J. M. DE BLIECK het woord, die voornamelijk op de technische bijzonderheden van het NX-systeem ingaat. Hij beschrijft het routesysteem dat gevolgd wordt en de stroomloopschema's die moeten worden ingesteld. Ook geeft hij een inzicht t.a.v. de electrotechnische problemen bij de spoorstroomloop. Tenslotte behandelt hij de apparatuur en in het bijzonder de toegepaste relais.

Op beide voordrachten volgde een geanimeerde discussie, waarna de voorzitter de hartelijke dank van de vergadering vertolkt.

Te ongeveer 13.00 uur verenigt men zich aan een gemeenschappelijke lunch in het Oranjehotel.

Daarna wordt in groepen onder deskundige leiding een bezoek gebracht aan het seinhuis te 's-Hertogenbosch, waar men gelegenheid heeft de apparatuur en het NX-tableau tijdens de dienstuitvoering te bewonderen.

Het ligt in de bedoeling de lezingen te publiceren in de *Voordrachten van het K.I.v.I.*

De Secretarissen,
ir H. A. G. HAZEU,
ir W. J. BERDENIS VAN BERLEKOM.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Wijziging in de Agenda der Jaarvergadering

In *De Ingenieur* n° 14 van 6-4-1951, blz. A. 185 werd ook een vergadering der Afdeling voor Petroleumtechniek aangekondigd met de lezing: *De Petroleumtechniek in Zuid-Frankrijk.*

De Secretaris dier Afdeling deelt mede, dat, aangezien een week na de Jaarvergadering het Wereld Petroleum Congres in Den Haag bijeenkomt, het bestuur het niet wenselijk acht, zo kort vóór dit congres een vergadering te beleggen. Bovengenoemde lezing komt dus te vervallen.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Uitstel der op 25 Mei 1951 bepaalde vergadering

Wegens ongesteldheid van prof. Dr G. VOGELPOHL wordt de vergadering in samenwerking met de Bond voor Materialenkennis tot een later te bepalen datum uitgesteld.

De Secretaris:
ir J. WILDSCHUT.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

19 Mei 1951. Ned. Natuurkundige Vereniging, te Utrecht, (Zonnenburg 2 en Bijlhouwerstraat 6). Aanvang 11.00 uur en 14.30 uur. (Zie blz. A. 219).
*21—22 Mei 1951. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Arnhem. Jaarvergadering. (Zie blz. A. 185).
*22 Mei 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Utrecht (Esplanade). Aanvang 11.30 uur. Oprichting van de Sectie voor Cultuurtechniek. Bijeenkomst in samenwerking met de Studiekring voor Cultuurtechn. v.h. Ned. Genootschap voor Landb. Wetensch. (zie blz. A. 223).
*22 Mei 1951. Afd. voor Technische Economie te Arnhem, Velperbinnensingel 10. Vertrek 9.00 uur naar Hengelo. Ir H. I. KEUS: *De waan van deze tijd.* Excursie naar HEEMAF. (Zie blz. A. 202).
*22 Mei 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Arnhem, ter gelegenheid v.d. jaarvergadering v.h. K.I.v.I. Voormiddag: Dr ir W. P. A. VAN LAMMEREN: *Ontwerp en vervaardiging van scheepsschroeven.* Namiddag: Excursie naar het Ned. Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen. (zie blz. A. 235).
▶*22 Mei 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, in samenwerking met de Ned. Natuurk. Ver. ter gelegenheid van de jaarvergadering v. h. K. I. v. I. te Arnhem. Aanvang 11.15 uur. Prof. dr C. J. BAKKER: *Kernreactoren.* Dr ir P. M. DE WOLFF: *Techniek van de rontgenografische phasenanalyse.* Dr ir A. H. BOERDIJK: *Nieuwe grafische methoden voor het oplossen van differentiaalvergelijkingen.* Bezichtiging van het nieuwe speurwerklaboratorium van de K.E.M.A. (zie blz. A. 214).
*24—25 Mei 1951. Afd. voor Electrotechniek te Delft. Vacantieleergang onder leiding van prof. BÄHLER: *Nieuwe richtingen in de automatische telefonie.* (Zie blz. A. 220).
26 Mei 1951. Vereniging van Delftse Ingenieurs te Hilversum. Zomervergadering. (Zie blz. A. 234).
*28 Mei—6 Juni 1951. Derde Wereld Petroleum Congres te 's-Gravenhage/Scheveningen. (Zie blz. A. 108).
29 Mei—1 Juni 1951. Ned. Landmeetk. Fed. te Zeist (Woudschoten) en Delft (Kanaalweg 5). (Zie blz. A. 124).
*30 Mei 1951. Afd. voor Electrotechniek te 's-Gravenhage (Dierentuin, Tuinzaal). Aanvang 14.00 uur. Oprichting van de Sectie voor Telecommunicatie. (Zie blz. A. 223).
▶ 30 Mei 1951. Techn. Economisch Genootschap te Rotterdam (Bouwcentrum). Aanvang 10.30 uur. Ir H. VAN BREMEN: *Bedrijfsvloeren.* Drs J. J. RAAFF: *Functionele toepassing van kleuren in fabriek en bedrijf.* (Zie blz. A. 238).
▶ 31 Mei—8 Juni 1951. Techni-Show-Congres te Rotterdam (Ahoy hallen). 7 Vakdagen: *Gieterij, Scheepsbouw, Bewerkbaarheid, Hout, Lassen, Metalen, Productie.* (zie blz. A. 238).
▶ 2 Juni 1951. Ned. Congres voor Openbare Gezondheidsregeling te Leiden (Wass.w. 56). Aanvang 13.30 uur. H. F. LOUWE KOOYMANS: *Hygiëne van water, bodem en lucht ten plattelande.* (Zie blz. A 238).
* 4—7 Juni 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Lille. Excursie naar enkele fabrieken in N.W. Frankrijk. (Zie blz. A 223).
* 7 Juni 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde en Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Leiden (Stadsgehoorzaal). Aanvang 10.30 uur. Ir H. G. J. SCHELLING: *De in uitvoering zijnde spoorwegwerken te Leiden.* (zie blz. A 236).
*13 Juni 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica te Delft (Oostplantsoen 25). Ir G. C. BOONSTRA: *Cellendammen.* (Gewijzigde datum).
*13 Juni 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechniek te Eindhoven. Excursie naar de Afd. Meet- en Regeltechniek van de N.V. Philips. (Voorlopige mededeling).
*15 Juni 1951. Afd. voor Electrotechniek. Excursie naar de Centrale van het P.E.B. van Friesland. (Voorlopige mededeling).
▶ 22 Juni 1951. Ned. Natuurkundige Vereniging te Wageningen. Aanvang 10.30 uur. Zomervergadering (zie blz. A 238).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 20: De Decibel, door ir R. VERMEULEN. — Berichten van allerlei aard: Ass. des Ingénieurs sortis des Ecoles Spéciales de Gand, Viering van het 75-jarig bestaan in September 1951. Technisch Economisch Genootschap, Dag-vergadering op 30 Mei 1951 te Rotterdam. Techni-Show-Congres, 31 Mei—8 Juni 1951 te Rotterdam, Ned. Congr. voor Openb. Gezondheidsregeling, Vergadering op 2 Juni 1951 te Leiden. Ned. Natuurk. Ver., Zomervergadering op 22 Juni 1951 te Wageningen. Engineering, Marine and Welding Exhibition, 30 Aug.—13 Sept. 1951 te Londen. Conferentie voor Warmte-overdracht, 11—13 Sept. 1951 te Londen. Uit het verslag over 1950 van het Ned. Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen. Tekort aan ingenieurs in de V.S. Het straalvliegtuig bestaat 10 jaar. Wijzigingen in de Centrale Directie van de Wederopbouw en Volkshuisvesting. (Herplaatsing wegens misstelling). Uit het buitenland. — Boekennieuws: Dr B. G. ESCHER, Algemene Mineralogie en Kristallografie, door prof. ir H. J. DE WIJS. — Personalia. — K. I. v. I.: Conferentie van vertegenwoordigers van de ingenieursinstituten van W.-Europa en de V. S. van Noord-Amerika. Groep Indonesia, De Groep Ereld van de Normalisatieraad in Indonesië. Afd. voor Krijgskundige Techniek, Excursie naar de Fokkerfabrieken op 5 April 1951. Afd. voor Electrotechniek en Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek, Notulen 13 Febr. 1951. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst
Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

N. MARCUVITZ — Waveguide Handbook 1951. M.I.T. Radiation Laboratory Series Nr. 10 f 34.10
Deze serie is hiermede compleet verschenen.
K. NESSELMANN — Grundlagen der angewandten Thermodynamik 1950 ..... f 20.15
H.H.UHLIG — The borrosion Handbook f54.60
B. v. d. POL — H. BREMMER — Operational Calculus based on the two-sided Laplace Integral ..... f 35.20
E. C. BERKELEY — Giant Brains or Machines That Think ..... f 18.20

AANNEMERSBEDRIJF
VAN WIJNEN DORDRECHT
bouw-
beton-
hei-
waterwerken
Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65-67 - Tel. 6941* (3 lijnen)
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

HAEFELY
condensatoren
N.V. GEBR. VAN SWAAY
'S-GRAVENHAGE DJAKARTA SURABAJA BANDUNG

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 191 — nr 4970 van 27 *April* 1951		
S. LELIAVSKY BEY: Historic development of the theory of the flow of water in canals and rivers (III)	3	1
O. S. NOCK: Present-day locomotive working in Great Britain (II)	5	9
Constant current control for T.S.M.V. „Royal Iris"	2	1
A cathode ray tube factory	2	2
A four-stroke oil engine	1	2
J. L. NORTON: The twin centaurus power plant for the Bristol „Brabazon" (I)	2	3
ENGINEERING, Vol. 171 — nr 4448 van 27 *April* 1951		
C. H. LATIMER NEEDHAM: Refuelling in flight by the probe and drogue method	2	4
The manufacture of cathode-ray tubes	2	4
THE OVERSEAS ENGINEER Vol. 24 — nr 281 van *Mei* 1951		
New babcock marine boiler	1	2
60-ft aluminium alloy launch	1	2
Hydraulic baling press	1	3
The Pallet system	2	6
MICROTECHNIC, Vol. 5 — nr 1 van 1951		
W. FREDE: Photographic measuring technique	3	4
H. SCHULZ: Hardness testing	4	1
R DRECHSLER: Definition of the notions „starting and idling of the electric meter"	6	2
J. MONNEY: Precision and stability of electric condensers	2	1
J. SCHWARTZ: Applications of the electronic tubes to the measurements of temperature	6	5
Varioperm alloys with temperature-dependent permeability	2	3
BULLETIN TECHNIQUE A.I. Bç., No. 1 — 1951		
G. MALENGREAU: Un régulateur de tension alternative	5	7
BULLETIN SOCIÉTÉ ROYAL BELGE DES INGENIEURS ET DES INDUSTRIELS, Nr 2 van *April* 1951.		
F. LAMBIN: Les aspects techniques du plan décennal pour le développement économique et social du Congo Belge	8	
L. PONCELET: Quelques aspects de la météorologie	2	10
G. DI RAIMONDO: La reconstruction des Chemins de fer italiens de l'Etat, du point de vue technique, économique et social	9	
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 69 — nr 16 van 21 *April* 1951		
E. TSCHECH e.a.: Statische Modellversuche zu Gewölbestaumauern (I)	5	13
IDEM, Jg. 69 — nr 17 van 28 *April* 1951		
E. WALDER: Maschinen für die Zement-Industrie	5	10
E. TSCHECH. Statische Modellversuche zu Gewölbestaumauern	5	5
E. ERZINGER: Die primitiven Bauformen im Puschlav	4	6
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 93 — nr 12 van 21 *April* 1951		
H. ROSER e.a.: Der Beitrag Deutschlands zur Sicherstellung der westeuropäischen Stromversorgung	5	8
A. KUHLENKAMP: Neuzeitliche mechanische Rechengeräte	5	8
STAHL UND EISEN, Jg. 71 — nr 9 van 26 *April* 1951		
C. F. VON WEIZÄCKER: Die Entstehung der Erde	5	6
K. DAEVES: Güteüberwachung im Stahlwerk durch Grosszahl-Untersuchungen	4	3
H. KIESSLER: Stand und Entwicklung der Vergütungsstähle	8	3
K. GUTHMANN: Oelbeheizung von Wärm- ind Schmelzöfen	9	10
E. M. Hünnebeck: Das Rohr als Bauelement im Stahlhochbau	6	8
S. GERICKE e.a.: Bedeutung und Herkunft des Elementes Fluor in der Thomasschlacke	4	5
E. BORNEMANN: Nachkriegsentwicklung der deutschen Betriebspsychologie	9	
W. SCHUBERT: Steuern und Ausfuhr der Eisen- und Stahlindustrie	4	
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 81 — nr 17 van 28 *April* 1951		
I. HJORT: Hur entreprenadhandlingar bör vara — och inte vara	5	
E. V. SJOGREN: Nomogram för beräkningar med sammansatt ränta, särskilt av arskostnader	4	4

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 146 — nr 14 van 5 *April* 1951		
W. G. BOWMAN: France's push for kilowatts pys off	5	8
R. E. DAVIS: What you should know about pozzolans	4	
DIE WASSERWIRTSCHAFT, Jg. 41 — nr 7 van *April* 1951		
SCHMIDT: Die Landgewinnung am Jadebusen	6	1
O. MULLER-NEUHAUS: Theorie und Praxis des Abwasserlastplanes, ausgeführt am Beispiel der Lippe	7	11
H. HAASE: Ueber Höchstabflusspenden im Mittelgebirge	3	1

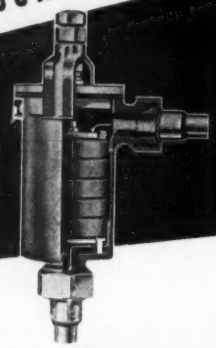
ELECTROTECHNIEK

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 72 — nr 9 van 1 *Mei* 1951		
G. H. NESTMANN: Signal -und Alarmanlagen	6	14
A. KONIG: Ein neuartiges Kontaktsystem	1	3
H. WECHSUNG: Hochfrequenz- Strommessung mit Betriebsinstrumenten	3	7
C. MOERDER: Ohmmetrische Messung von Induktivitäten und Kapazitäten mit erheblichen Verlustwiderständen	4	7
H. HOHM e.a.: Die Strömungslöschkammer und ihre Anwendung im ölarmen Druckausgleichschalter	4	12

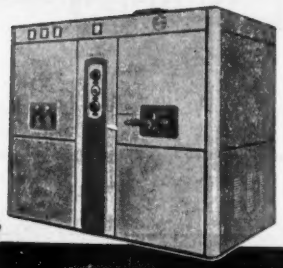
Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Röntgen-apparatuur voor niet destructief onderzoek van materialen.

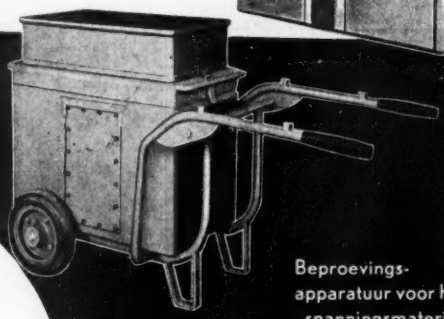
PHILIPS PRODUCTEN VOOR DE NEDERLANDSE INDUSTRIE



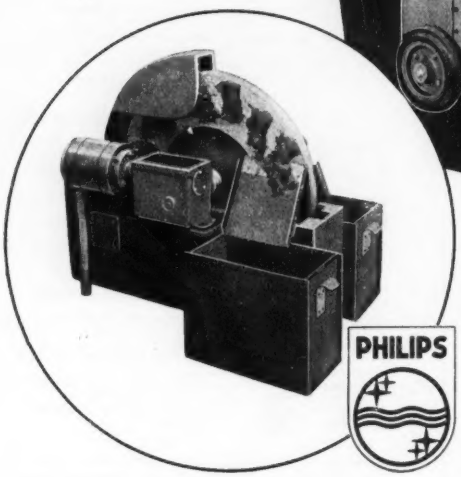
Magnetische vloeistoffilters. Onttrekken ook de kleinste ijzerdeeltjes aan de meest uiteenlopende vloeistoffen.



Hoogfrequentgeneratoren, zowel voor inductieve als capacitieve verhitting.



Beproevings-apparatuur voor hoog-spanningsmaterialen.



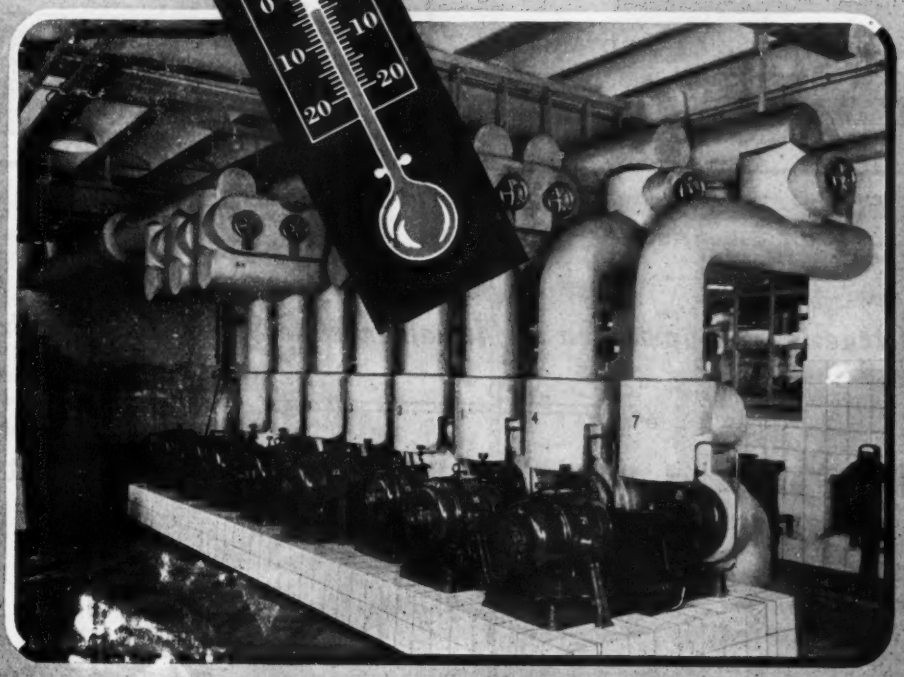
Automatische Ontijzeringsapparaten. Ontijzering van koel-vloeistoffen bij metaal-bewerkingsmachines.

PHILIPS

BRONSWERK

voor koude in het groot

Installaties voor schepen,
koelhuizen,
vriestunnels,
abattoirs,
ziekenhuizen,
zuivelbedrijven,
veilinggebouwen,
laboratoria.



N.V. BRONSWERK

AFDELING KOELTECHNIEK – AMSTERDAM – TELEFOON 61061

U. S. M.

Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC

BECKER & VAN HÜLLEN

HYDRAULISCHE PERSEN

met ingebouwde oliepomp

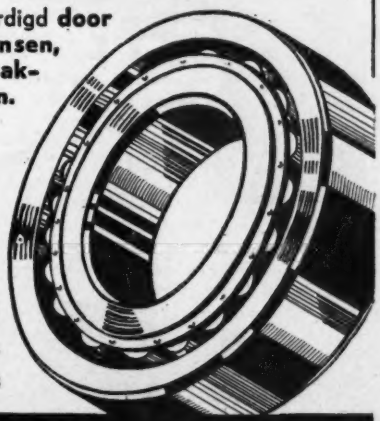
Snel-werkende oliedrukpersen (verbeterd systeem „BLELL"), met ingebouwde pomp, te leveren in diverse standaardtypen met drukvermogen tot 250 ton.

INDUSTRIE-& HANDELMIJ. N.V. **V.E.T.A.** PRINS HENDRIKKADE 20-21 AMSTERDAM - TEL. 33081

HOFFMANN

kogel- en rollagers

Vervaardigd door vakmensen, voor vakmensen.



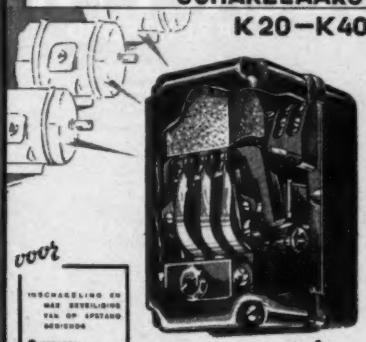
sinds 1898

HOFFMANN KOGELLAGERS (NEDERLAND) N.V.

KEIZERSGRACHT 672 - TEL. 32057 - AMSTERDAM-C.

ELECTROMAGNETISCHE SCHAKELAARS

K 20—K 40



voor

- INSCHAKELING EN MAX. BEVEILIGING VAN OP AFSTAND BEDIENDE
- MOTOREN
- TRANSFORMATOREN
- VERLICHTING, ENZ.

Het middel voor veiligheid

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI

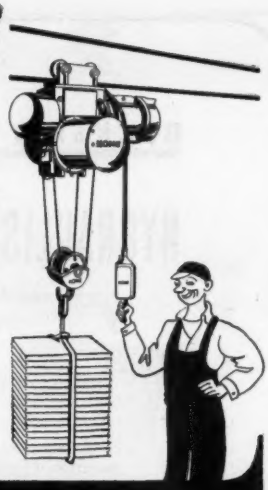
N.V. ING. BUREAU FROWIJN & Co

v/h van Enst en Stokkentroelt

APELDOORN - AMSTERDAM - DEN HAAG - GRONINGEN - MAASTRICHT

Stop..!

Verspil geen kracht waar een electrisch takel het zware werk economischer kan doen



KONE ELECTRISCHE TAKELS zijn bedrijfszeker en betrouwbaar

Leverbaar in 4 standaard uitvoeringen. Ook leverbaar met fijnregeling voor langzaam hijsen of dalen, kleinste snelheid ca. 1/10 van de normale hijssnelheid. Hefvermogen 200–5000 KG.

C.V. V.H. INDUSTRIËLE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ **LOUIS REIJNERS**

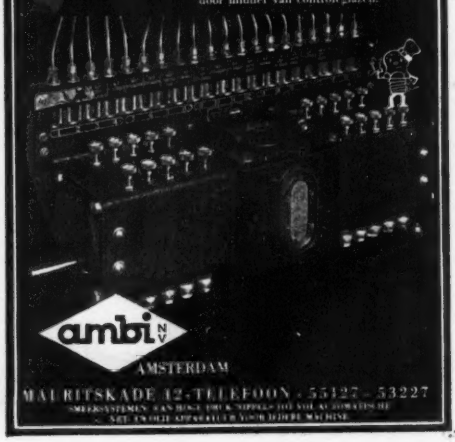
MEEUWENLAAN 98 - 100 – TELEFOON 60401 – AMSTERDAM

TECALEMIT

BRENTFORD

CENTRAAL SMERING

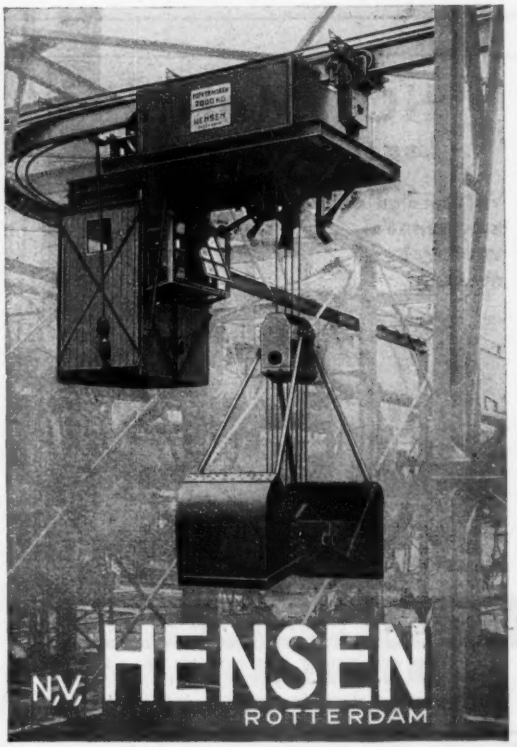
Vol automatische hoge druk smeerolie-pomp, meerleidingssysteem, voor gelimiteerde olie-afgifte naar maximum 20 te smeren lagers. Controle op olie-afgifte door middel van controleglazen.



ambi N.V.

AMSTERDAM

MAURITSKADE 12 - TELEFOON - 53127 - 53227



N.V. **HENSEN**

ROTTERDAM

DE INGENIEUR

V. VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK 3.

625.143.5

Een nieuwe spoorstaafoplegging en de ontwikkeling daarvan

door ir Th. W. MUNDT

Summary: *Rolled steel railchair and its development.*

Advantages over existing track structures by eliminating rail corrugation, decrease of maintenance costs, better running qualities, longer life of track components with a correspondingly greater interval between renewals.

Bij de aanleg van spoorwegen in ons land werden kleine bruggen door tussenkomst van platte platen op in het metselwerk van landhoofden en pijlers ingemetselde hardstenen blokken opgelegd.

Het grondvlak van die platen was ogenschijnlijk groot genoeg om de oplegdruk gelijkmatig over de hardsteen te verdelen, zonder overschrijding van de op hardsteen toelaatbare specifieke druk.

Toch vertoonden die hardstenen blokken na verloop van tijd scheuren en afsplinteringen, dikwijls tot het onderliggende metselwerk doorgaande en ook dit gedeeltelijk vernielende.

Te verwonderen is dit niet, omdat geen rekening werd gehouden met de doorbuiging van die bruggetjes.

Door de doorbuiging ontstonden bij die plaatopleggingen kantdrukken, welke belangrijk groter waren dan de op hardsteen toelaatbare.

Dit euvel werd door dr ir P. JOOSTING, destijds bruggingenieur bij onze spoorwegen, op de hem eigen, wel doordachte wijze afdoende opgelost door invoering van een gietijzeren oplegstoel met zadel voor geklonken constructies en een gietijzeren oplegstoel alleen voor gewalste liggers, een en ander schetsmatig op fig. 1 aangegeven.

Deze oplegstoelen worden centrisch belast, hebben een ietwat afgerond oplegvlak waardoor de liggers —als het ware om een scharnier— vrij kunnen doorbuigen en zijn voldoende stijf om met een daarvoor aangepast grond-vlak de oplegdruk inderdaad gelijkmatig over het onderliggende metselwerk te verdelen zonder overschrijding van de op metselwerk toelaatbare specifieke druk.

Eenmaal goed gesteld en goed ondersabeld, behoeft er niet meer naar te worden omgekeken.

Een spoor is niet anders dan een brug en bestaat uit twee liggers (de spoorstaven), doorgaande over een groot aantal verende steunpunten (dwarsliggers in de ballast).

Op soortgelijke wijze als de opleggingen van kleine bruggen werden uitgevoerd, worden nog altijd bijna overal ter wereld bij de constructie van sporen plaatopleggingen voor de spoorstaven toegepast.

Deze bij houten dwarsliggers toegepaste hellingplaten verkregen in de loop der jaren als maar grotere afmetingen, zowel in lengte als in breedte, met de bedoeling een zo groot mogelijk grondvlak te verkrijgen om aan de toenemende asbelastingen weerstand te kunnen bieden.

Met een lengte, in vele gevallen nagenoeg even lang als de breedte van de dwarsligger, maar altijd toch zo lang dat van een centrische belasting geen sprake is, komen hellingplaten in precies dezelfde omstandigheden te verkeren als de oorspronkelijke opleggingen van kleine bruggen.

Ook hierbij ontstaan geconcentreerde kantdrukken op het hout door de doorbuiging van de spoorstaven en door de indrukking van het gehele spoor in de veerkrachtige ballast, waarbij de spoorstaven bij overgang van de lasten een telkens wisselende hellende stand innemen, al zijn die nog zo gering en met het blote oog niet waarneembaar.

Deze kantdrukken, belangrijk groter dan de op hout toelaatbare, snijden het hout in, in Amerika terecht „tie-cutting" genoemd.

Wel hebben sommige spoorwegmaatschappijen getracht dit bezwaar te ondervangen door de hellingplaat in de richting van het spoor een lichtelijk gebogen draagvlak te geven,

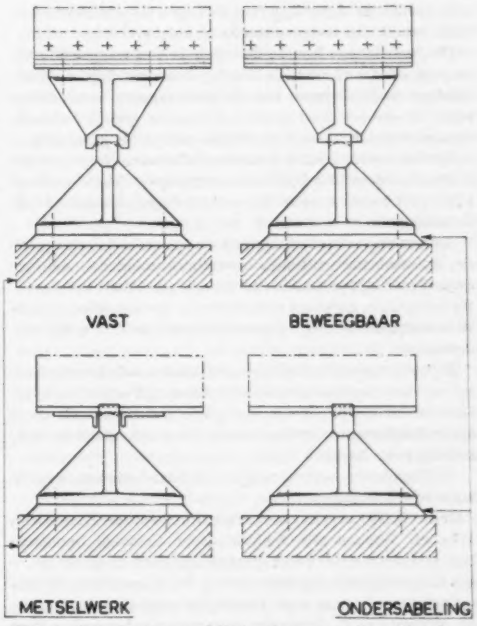
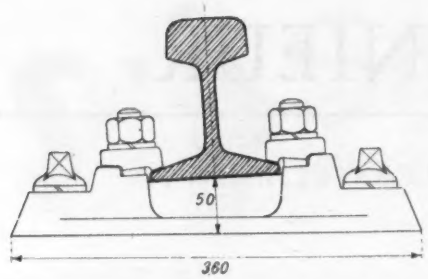


Fig. 1. Oplegstoelen voor kleine bruggen volgens JOOSTING.



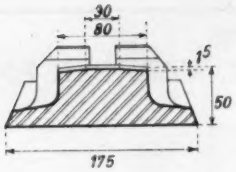
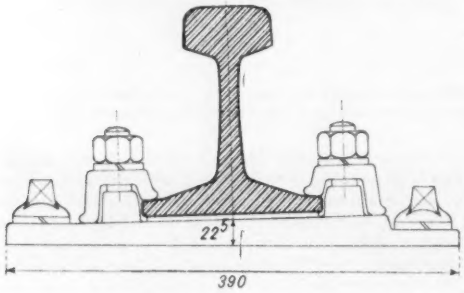


Fig. 2. Gietijzeren klemstoel voor spoorstaven NP 46.



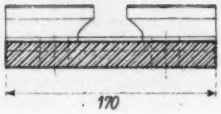


Fig. 3. Vloeistalen Ruchelingplaat voor spoorstaven N.S. 63

evenwel zonder veel resultaat, omdat de beoogde lijnoplegging door slijtage vrij spoedig in een oplegging op een plat vlak overgaat en ook hier de vergroting van het grondvlak gepaard ging met een onvoldoende vergroting van de stijfheid, waardoor geen gelijkmatige drukverdeling ontstond.

Niet alleen ontstaan geconcentreerde kantdrukken, maar ook worden de dwarsliggers gedwongen de wisselende hellende stand van de spoorstaven te volgen.

De dwarsliggers komen daardoor in een waggelende beweging, een vaste bedding nadelig beinvloedende en veelvuldiger onderstoppen van de dwarsliggers noodzakelijk makende om een goed spoor te behouden, terwijl de bevestigingsmiddelen, vooral spoorspijkers, tot los gaan neigen.

Een en ander leidt tot mechanische vernieling van het hout, waardoor dit tijdens de exploitatie bijgedisseld of bijgevlakt moet worden en verkort de levensduur van de dwarsliggers.

Aangezien voorts hellingplaat en spoorstaaf door dezelfde, meestal niet verende bevestigingsmiddelen aan de dwarsligger zijn verbonden en de lasten het hout veerkrachtig indrukken, ontstaat ruimte tussen spoorstaafvoet en de bevestigingsmiddelen, hetgeen kruipen van het spoor veroorzaakt.

Bij zulke spoorstaafopleggingen moeten anti-kruipmiddelen worden toegepast, welke niet alleen ook onderhoud vereisen, maar die bovendien een goede isolatie van de beide spoorstaafbenen onderling, nodig voor automatisch blok, nadelig beinvloeden.

Hellingplaten hebben nog een verder bezwaar, waarop later wordt teruggekomen.

Ir E. C. W. VAN DIJK, destijds Chef van de Dienst van Weg en Werken der Nederlandsche Centraal Spoorweg Mij, trok uit de met hellingplaten opgedane ervaring de logische gevolgtrekking door het in 1910 invoeren van een spoorstaafoplegging voor hoofdspoorwegen in de zin als de door dr ir P. JOOSTING toegepaste oplegstoelen voor kleine bruggen, aangepast aan de toen juist ingevoerde nieuwe spoorstaaf N.P. 46.

VAN DIJK was de eerste die bij de door hem ontworpen klemstoelen een gescheiden spoorstaafbevestiging toepaste, d.w.z. een bevestiging van stoel aan dwarsligger, afzonderlijk van de bevestiging van spoorstaaf aan stoel, waardoor het aanbrengen van anti-kruip voorzieningen overbodig werd.

Dit was eveneens een zeer belangrijke verbetering, niet alleen voor een goede isolatie van de spoorstaven onderling, waarvan later bij de invoering van het automatisch blok de vruchten werden geplukt, maar ook betekende dit een belangrijke vereenvoudiging van het onderhoud.

Niet lang na de invoering van de gescheiden bevestiging hier te lande, werd deze in Duitsland nagevolgd bij de zogenaamde „Rippenplatten Oberbau".

Aangezien bij een gescheiden bevestiging de stoelen zelf de op het spoor uitgeoefende schuifkracht moeten opnemen, is ook een in horizontale zin hechte verbinding van stoel aan dwarsligger nodig, hetgeen door het aanbrengen van een eikenhouten vulring in de kraagschroefgaten werd opgelost.

Zulk een stoel is op fig. 2 aangegeven.

Uit de aard der zaak wordt deze klemstoel door gieting vervaardigd en is het begrijpelijk, dat met het oog op de kosten de keuze op gietijzer viel.

Toen tijdens de bezetting van ons land toepassing van een ander spoorstaafprofiel voor de hoofdbaanvakken werd overwogen, leidde dit tot de vraag waaruit de daarbij te gebruiken spoorstaafoplegging zou moeten bestaan.

Alhoewel de gietijzeren klemstoelen aan de gestelde opzet voldoen, werd toepassing van zulke opleggingen voor de nieuwe spoorstaaf met zoveel bredere voet, nog langere stoelen vereisende, niet wenselijk geacht.

Daarom werd besloten om bij invoering van de nieuwe spoorstaaf, in afwachting van de ontwikkeling van een nieuwe oplegging, voorlopig „Rippenplatten", in Amerika

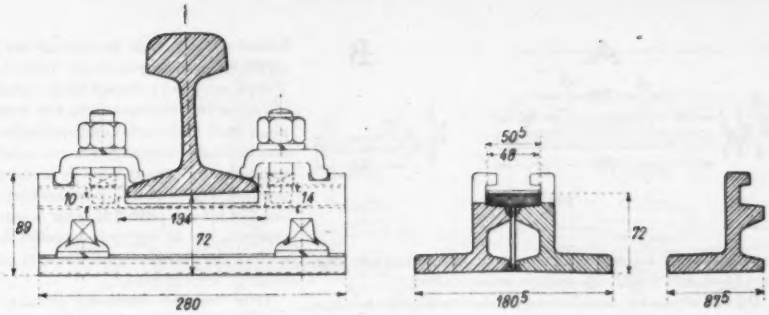


Fig. 4. Vloeistalen klemstoel voor spoorstaven NP 46.

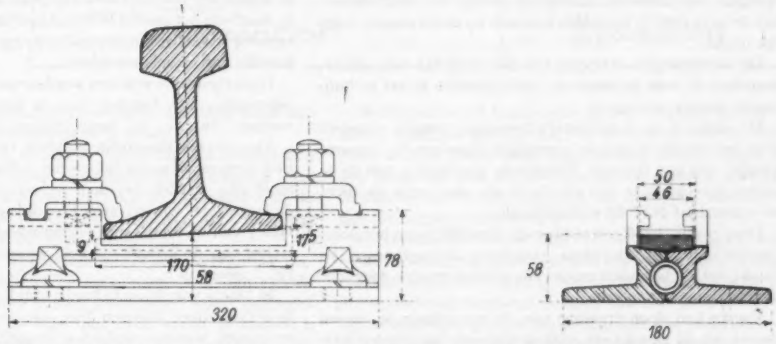


Fig. 5. Vloeistalen klemstoel voor spoorstaven NS 63.

„Geo tie-plates" genoemd en in ons land omgedoopt tot „Rughellingplaten", toe te passen.

Deze werden reeds in België door JOHN COCKERILL S.A. te Seraing gewalst en was deze walserij al uitgerust voor het gedeeltelijk uitfrezen van de „ruggen" voor de vorming van een huis voor de klemboutkoppen.

Het was derhalve aangewezen om de rughellingplaten aldaar te bestellen — hetgeen dan ook geschiedde —, omdat voor de vervaardiging weliswaar nieuwe walsen voor een profiel, passende bij de voet van de nieuwe spoorstaaf, moesten worden aangemaakt, maar de speciale uitrusting voor verdere bewerking aanwezig was.

Een rughellingplaat voor spoorstaven N.S. 63 met inlegstuk tussen spoorstaafvoet en plaat is op fig. 3 aangegeven.

Intussen werd voortgegaan met te trachten tot een stoelconstructie van gewalst staal te komen met dezelfde voordelen als aan de Joosting opleg- en de van Dijk klemstoel verbonden.

Voor een centrische belasting dient, in de richting van het spoor gemeten, het oplegvlak van de spoorstaafvoet smaller te zijn dan het grondvlak van de stoel en moet het oplegvlak van de spoorstaafvoet gelegen zijn boven het midden van het grondvlak van de stoel.

Het is duidelijk, dat een profiel aan die eisen beantwoordende met de walsinrichting dwars op het spoor moet worden gemonteerd.

Aangezien het niet mogelijk is het stoelprofiel in zijn geheel te walsen in verband met de vorming van een huis voor de klemboutkoppen van een gescheiden spoorstaafbevestiging, zal het te walsen profiel uit niet meer dan dat van een stoelhelft kunnen bestaan.

Zo door redenerende komt men van zelf tot een ongelijkzijdig, onsymmetrisch T profiel, waarvan het staande been eenzijdig van een tweetal ruggen is voorzien.

De aldus geprofileerde staven van een lengte om daaruit een zeker aantal stoelen te vervaardigen, zullen moeten worden uitgeponst voor doorlating van de spoorstaafvoet en van uitkepingen moeten worden voorzien om de klemplaten op haar plaats te houden, waarna 2 aldus in spiegelbeeld uitgeponste staven aan elkaar worden gelast om vervolgens tot afzonderlijke stoelen te worden verzaagd.

Zo ontstond het in fig. 4 afgebeelde profiel met de daaruit vervaardigde stoel, waarbij de oplegging van de spoorstaafvoet wordt gevormd door een rubberplaatje.

In het voorjaar van 1947 werd met deze stoelen van het dubbelsporig baanvak Amsterdam—Amersfoort, het spoor van Weesp naar Naarden—Bussum als proefbaanvak ter lengte van 5 km ingericht met spoorstaven N.P. 46.

Het proefbaanvak beantwoordt aan de gestelde verwachtingen.

Uit fig. 4 is te zien, dat bij het electrisch aan elkander lassen van de staven een dunne, smalle strip werd toegepast om het doorspuiten van de verzonken vlamboog bij het Unionmelt lasproces te voorkomen.

Bij de vervaardiging van de stoelen werden echter de volgende onvoorziene bezwaren ondervonden, welke bij verdere aanmaak vermeden dienen te worden om een economische uitvoering zonder bijwerken met de hand mogelijk te maken.

1. Een smal stripje van betrekkelijk grote lengte is altijd min of meer gestraald, als gevolg waarvan de lasnaden in meerdere gevallen ongelijk van dikte werden en deze op te hoge plaatsen bijgehakt moesten worden.

2. Aangezien het liggende been van het profiel niet volkomen loodrecht op het staande been kan worden gewalst, maakt het tussengevoegde stripje dat het grondvlak in dwarsdoorsnede een knik vertoont.

Alhoewel die knik gering is en dit geen nadelige gevolgen voor het hout heeft gehad, is een vlak grondvlak te verkiezen.

3. De gedachte, dat door 2 staven tegelijk als spiegelbeeld uit te ponsen en door te zorgen, dat bij de opstelling van de staven voor het lassen, èèn paar complementaire uitkepingen recht tegenover elkaar te plaatsen, àlle uit-

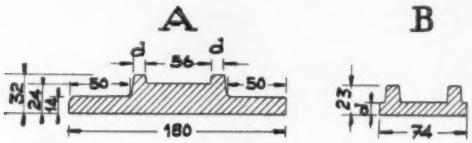


Fig. 6.

kepingen recht tegenover elkaar geplaatst te kunnen krijgen, bleek niet te kunnen worden verwezenlijkt.

Bij het uitponsen verschuiven de staven dikwijls iets ten opzichte van elkander, omdat als gevolg van walstoleranties de pers niet op hetzelfde moment op beide staven tegelijk drukt.

De uitponsingen verlopen iets ten opzichte van elkaar, waardoor in vele gevallen de pneumatische beitel te hulp moest worden geroepen.

De onder 1 en 2 genoemde bezwaren werden opgelost door het smalle stripje te vervangen door een $^3/_4$'' zwarte gaspijp met een daaraan aangepaste profilering van de te walsen staven, als te zien uit fig. 5, een stoel voor de nieuwe spoorstaaf N.S. 63 voorstellende.

Deze gaspijp heeft een voldoende wanddikte om het doorspuiten van de verzonken vlamboog te voorkomen en maakt dat de lasnaden mooi vlak worden zonder daarvoor nabewerking te vereisen.

Voorts kan door draaiing van de aan elkaar te lassen staven om de gaspijp een vlak stoelgrondvlak worden verkregen.

Ook heeft toepassing van een gaspijp boven een stripje het voordeel dat de lasnaden vrij kunnen krimpen, blijkende uit de omstandigheid, dat na het lassen de gaspijp ovaal wordt en volkomen tegen de stoelhelften aansluit.

De gaspijp wordt bij het lassen ter plaatse van de naad rood—, bijna witgloeiend en smelt gedeeltelijk in het lasbad mede.

Het onder 3 genoemde bezwaar werd geëlimineerd als gevolg van een gewijzigde vormgeving van de te walsen staven door van het enkel — een dubbel profiel te maken, op ingenieuze wijze door de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken te IJmuiden bedacht om te ontkomen aan het moeilijke walsen van een zeer onsymmetrisch profiel en de gevolgen daarvan bij afkoeling.

De walsing van het dubbel profiel door de Hoogovens verliep zonder moeilijkheden en de staven behoefden na afkoeling nauwelijks enig narichten.

Na uitponsing, waarbij nu geen verschuiving van de staven ten opzichte van elkaar kan plaats vinden, wordt de dubbelstaaf in twee delen gescheiden.

Voor de toegepaste gescheiden spoorstaafbevestiging dient de stoel ook hier in horizontale zin hecht met de dwarsligger te worden verbonden.

De dikte van het grondvlak van de gewalst-stalen stoel is te gering om hierbij de kraagschroefgaten van een eikenhouten vulring te voorzien.

Onze industrie heeft ook hier een oplossing weten te vinden door na bespreking van wat gewenst wordt, in het groot kraagschroeven met cylindrische hals zonder draaiwerk te vervaardigen met een gegarandeerde minimum plus en min tolerans in halsdiameter, welke practisch gesproken de kraagschroefgaten geheel opvullen.

Zulke te Helmond vervaardigde kraagschroeven werden bij het proefbaanvak toegepast en beantwoorden aan de gestelde eisen.

Verder de fabricage van gewalst-stalen stoelen ontwikkelende, kwamen de Hoogovens tot een lage stoel met dezelfde eigenschappen als die volgens de figuren 4 en 5.

Zulk een stoel ontstaat uit 2 walsprofielen volgens fig. 6, elk voor zich symmetrisch, een profiel A voor de grondplaat met verhoogd middengedeelte, dat begrensd wordt door 2 smalle, lage rugjes en een profiel B, dat voor de vorming van de kamers voor de klemboutkoppen en voor zijdelingse steun van de spoorstaafvoet dient, waarbij de dikte van het lijf van profiel B gelijk is aan de breedte van de bovenkant van de rugjes van profiel A.

Voor de vervaardiging van een normale stoel wordt als volgt te werk gegaan.

Door knippen wordt een gewalste staaf van het profiel A in stukken verdeeld ter lengte van de stoel en een gewalste staaf van het profiel B in stukken ter lengte van het halve verschil tussen de stoellengte en de met 3 mm vermeerderde breedte van de spoorstaafvoet.

Laatstbedoelde stukken worden vervolgens van de kleine inkepingen ter fixering van de klemplaten voorzien en worden daarna in langsrichting middendoor geknipt.

Vier van laatstbedoelde stukken, twee met kleine en twee met diepere inkeping indien het rubber plaatje wigvormig moet zijn, worden dan door weerstands stomplassing met de lage rugjes van een stuk grondplaat verbonden met vrijlating van de met 3 mm vermeerderde breedte voor doorlating van de spoorstaafvoet, waarmede de stoel volgens fig. 7 gevormd is.

In plaats van de op te lassen stukken uit gewalste staven te vervaardigen, kunnen deze ook door stampwerk worden verkregen, waartoe aanleiding bestaat, omdat de lengte van die stukken voor alle toepassingsmogelijkheden gelijk blijft.

Het voordeel van dit model stoel is, dat de vervaardiging van alle stoelsoorten geen grote uitponsingen vereist, electrisch vlamboog lassen en door weerstands stomplassing en zagen door knippen kan worden vervangen.

De bevestiging van de stoel geschiedt door vier normale kraagschroeven, waarvan de koppen een vlakke zitting verkrijgen.

Eveneens kan uit een walsprofiel, overeenkomende met profiel A van fig. 6 een stoel met gescheiden bevestiging worden vervaardigd zonder dat daarbij laswerk nodig is.

Daartoe worden de lage rugjes elk van twee uithollingen voorzien, welke de klemplaten op hun plaats houden.

De klemplaten verzekeren de spoorstaafvoet in zijdelingse richting, ter aanvulling van de grote weerstand tegen zijdelingse verschuiving door de wrijving tussen het rubber plaatje ter ene en spoorstaafvoet en stoel ter andere zijde, welke wrijvingsweerstand tevens het kruipen van de spoorstaven voorkomt.

De bevestiging geschiedt door twee kraagschroeven, waarvan het bovendeel van schroefdraad is voorzien en als klembout dienst doet.

De kraagschroeven-klembout zijn van een achtkantige kraag voorzien, waarmede de kraagschroeven worden ingedraaid en de stoel wordt aangedrukt.

De achtkantige kraag verkrijgt eenzelfde sleutelwijdte als de achtkantige moer voor de bevestiging van de spoorstaaf, zodat voor bevestiging van de stoel als voor bevestiging van de spoorstaaf dezelfde sleutel kan dienen.

Zulk een stoel voor gebruik bij houten dwarsliggers is in fig. 8 aangegeven.

Bij toepassing op dwarsliggers van spanbeton worden deze voor de bevestiging van de kraagschroeven—klembout van een vierkant boven de kraag voorzien, een en ander als in fig. 9 aangegeven.

De genoemde vierkanten dienen om, na aandrukking van de klemplaten en door het vierkante gat van de klem-

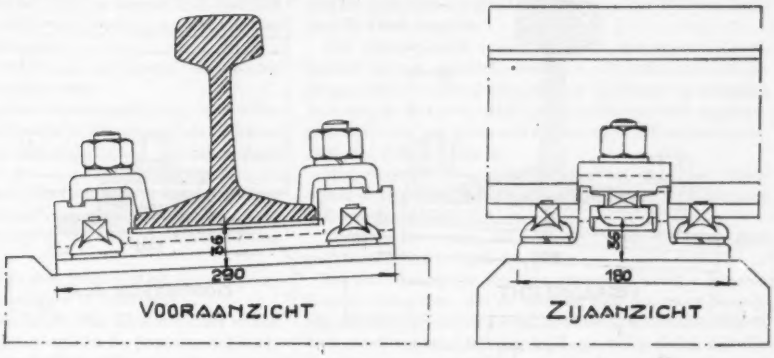


Fig. 7. Lage gewalstalen stoel voor spoorstaven NS 63 met aangelaste klembouthuizen.

platen met speling omsloten wordende, het losdraaien van de kraagschroeven-klembout te beletten.

Zulks is mogelijk, omdat de reeds van een schroefgang voorziene stalen spiralen of draadkokertjes zodanig kunnen worden ingebetonneerd, dat na het indraaien van de kraagschroeven—klembout alle vierkanten dezelfde stand ten opzichte van de klemplaten innemen.

Al naar gelang de spoorstaaf wèl of geen verkanting verkrijgt, de stoel al of niet op een, onder de helling van de verkanting ingekeepte houten dwarsligger wordt geplaatst of op een dwarsligger van spanbeton wordt gemonteerd, waarvan het draagvlak niet of wel onder de helling van de verkanting is afgewerkt, bepaalt de al of niet wigvormige uitvoering van het rubberplaatje.

De beschreven vloeistalen stoelen kunnen thans in ons land worden vervaardigd. Zij hebben de volgende voordelen boven gewalste- of gietijzeren hellingplaten of gietijzeren klemstoelen.

a. Een grotere stijfheid bij een geringer gewicht.

b. Het materiaal is niet bros.

c. De omstandigheid, dat de stoelen met de lengte in de langsrichting van de dwarsliggers worden geplaatst en men derhalve vrij is die lengte, de plaats en afmeting van de uitponsingen, uitsparingen of uithollingen naar gebruiksdoel te bepalen, maakt dat van hetzelfde walsprofiel stoelen met gescheiden bevestiging kunnen worden vervaardigd:

voor uiteenlopende spoorstaaf voetbreedten,
voor spoorstaafsamenstellingen in wissels,
voor sporen in bogen, waar een in dwarsrichting excentrische spoorstaafoplegging gewenst wordt,
voor alle gevallen waar in de spoorweg bovenbouw toepassing van stoelen gebruikelijk of gewenst is.

Hellingplaten worden op de dwarsliggers gemonteerd met de lengte in de richting van het spoor; voor elke andere voetbreedte van de spoorstaaf is een ander walsprofiel nodig, tenzij die voetbreedte slechts weinig kleiner is.

Is het profiel eenmaal gewalst, dan is men met hellingplaten slechts tot de breedte van de dwarsligger vrij in de keuze van de lengte, terwijl aan de breedte niets meer kan worden veranderd, zodat ook een hellingplaat met een in dwarsrichting excentrische spoorstaafoplegging een afzonderlijk walsprofiel vereist.

Voor hellingplaten en stoelen uit gieting vervaardigd is voor elke andere bestemming een ander model nodig.

d. Door een in dwars- en langsrichting tegen wegschuiven geborgd plaatje tussen spoorstaaf en oplegging heeft men geen oplegging van „ijzer op ijzer", waardoor slijtage van spoorstaafvoet en stoel wordt voorkomen.

Weliswaar is dit laatste ook bij een rughellingplaat het geval, maar als gevolg van het moeten monteren van de plaat met de lengte in de langsrichting van het spoor, kan het inlegstuk niet tegen wegschuiven worden verzekerd, te minder indien het inlegstuk uit materiaal bestaat, dat aan uitdroging onderhevig is. .

e. Omdat de stoelen blijvend centrisch worden belast en de dwarsliggers daarom niet in een waggelende beweging om hun lengteas worden gebracht, kan voor een zelfs minder onderhoud vereisend behoud van een goed spoor, ook bij vooroorlogse grotere snelheden, met een ballastbed van grind worden volstaan bij toepassing van de thans gebruikelijke spoorstaaflengten.

f. Golfvormige slijtage van de spoorstaafkop wordt voorkomen, omdat de stoel blijvend centrisch wordt belast, het rubberplaatje als een scharnier werkt, om welk de spoorstaaf vrij kan buigen zonder de vaste ligging van de dwarsliggers te beinvloeden en het rubberplaatje zich geheel voegt naar de vorm van de spoorstaafvoet.

Het ontstaan van golfvormige slijtage van de spoorstaafkop, welke overal ter wereld wordt waargenomen bij alle gebruikelijke constructies van het spoor en in de trein een hinderlijk ruisend geluid veroorzaakt, wordt in het algemeen toegeschreven aan de wijze van walsing van de spoorstaven en/of de structuur van het materiaal, waartegen geen remedie werd gevonden.

Als de veronderstelde oorzaken juist zouden zijn, rijst de vraag, waarom dan op langzaam bereden sporen, ongeacht de zwaarte van het vervoer, die slijtage niet, na verloop van tijd wèl optreedt op vele sneller bereden wordende sporen en op electrische stadslijnen deze het hevigst is.

Beziet men het spoor nader, dan kan men tot geen andere conclusie komen dan dat de samenstelling van het spoor de fundamentele oorzaak vormt, waarvoor een oplossing kan worden gevonden, welke de andere, niet ophefbare oorzaken te niet doet.

Bezien wij eerst spoor op hellingplaten.

Als gevolg van de toegenomen asbelastingen werd de breedte als de lengte van de hellingplaten vergroot, in de veronderstelling dat door vergroting van het grondvlak de op houten dwarsliggers uitgeoefende specifieke druk binnen toelaatbare grenzen kon worden gehouden, dezelfde fout als destijds bij de opleggingen van kleine bruggen werd gemaakt.

Door dat bij overgang van een trein het spoor in het veerkrachtige ballastbed met baanlichaam daaronder wordt gedrukt en door de doorbuiging van de spoorstaven zelve, nemen de spoorstaven een steeds wisselende hellende stand in, gezien in langsrichting van het spoor.

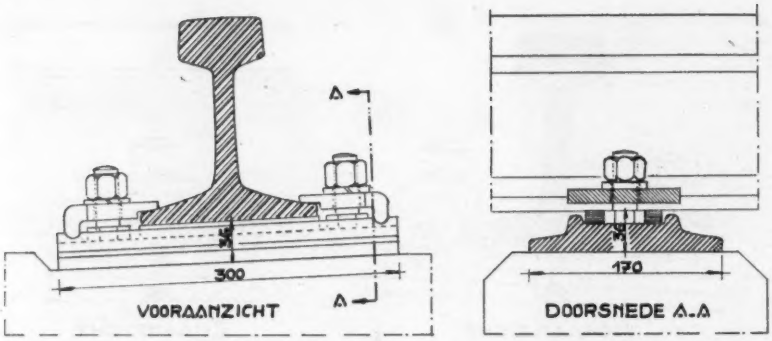


Fig. 8. Lage gewalststalen stoel met twee kraagschroevenklembout voor houten dwarsliggers.

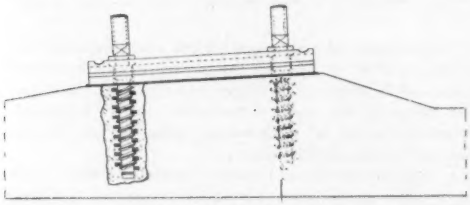


Fig. 9. Lage gewalst-stalen stoel met twee kraagschroevenklembout voor spanbeton dwarsliggers.

Al is die hoekverandering nog zo gering, dan toch worden de dwarsliggers gedwongen de wisselende hellende stand van de spoorstaven te volgen, omdat de hellingplaten geen centrische oplegging vormen.

Dat meenemen van de dwarsliggers veroorzaakt te grote kantdrukken op het hout, dat op de duur insnijding ten gevolge heeft, waardoor deze in een waggelende beweging om hun lengteas worden gebracht, een vaste bedding en het onderhoud van het spoor nadelig wordt beinvloed.

Bij overgang van een trein wordt een dwarsligger gedwongen de helling van de spoorstaaf te volgen, in de ene richting bij nadering van de last en in de andere wanneer de last voorbij de dwarsligger is gekomen.

Indien de treinsnelheid gering is, wordt de dwarsligger door een volgende last niet belemmerd bij het innemen van genoemde wisselende stand, maar bij een zekere grotere snelheid gebeurt dat wel en er ontstaat een trilling.

Ook kunnen trillingen ontstaan door dat het als oplegging bedoelde draagvlak te groot is om de spoorstaafvoet gelijkelijk op het gehele draagvlak te laten rusten.

Men veronderstelt en geeft zulks op tekeningen aan, hetgeen overigens ook moeilijk anders kan, dat de onderkant van een spoorstaaf in doorsnede een rechte lijn en dat het ondervlak van de gehele spoorstaafvoet een plat vlak is.

Niets is minder waar, want men vergeet, dat een spoorstaaf een product is, dat warm wordt gewalst en na afkoeling afwijkingen met de vermeende vorm vertoont.

Het zijn inderdaad kleine afwijkingen, welke juist daarom niet door richten kunnen worden hersteld, doch die alleen al, òf met andere oorzaken tezamen golfvorming kunnen doen ontstaan.

In werkelijkheid komen de spoorstaven op de opeenvolgende platen voornamelijk te rusten op voor- of achterkant van de platen of op een der zijkanten met de daarbij mogelijke combinaties van starre contactpunten.

Door het inslaan van spoorspijkers, indraaien van kraagschroeven, noch door het aandraaien van de klemboutmoeren bij constructies met gescheiden bevestiging, kan de spoorstaafvoet worden gedwongen tot een volledig aanliggen met de hellingplaat, omdat de spoorstaafvoet daarvoor te stijf is en de contactpunten star zijn en niet meegeven.

Dit aanliggen gebeurt wèl, althans in belangrijk grotere mate, onder zich over de spoorstaaf voortbewegende lasten.

Onder langzaam zich voortbewegende lasten komt de spoorstaafvoet door een elastische vormverandering in een langzaam verlopend tempo tot een beter aanliggen en komt na voorbijgang van de last tot de oorspronkelijke aanligging terug.

Bij wat grotere treinsnelheid gaat dat vlugger, totdat bij een bepaalde snelheid het terugkomen van de spoorstaaf in de oorspronkelijke stand, door een volgende last wordt gehinderd en er ontstaat een trilling.

Bij een bepaalde snelheid en afhankelijk van de vervorming van de spoorstaafvoet, aard van de ondergrond, asafstanden, asbelastingen, stijfheid van de spoorstaven, onderhoudstoestand van het spoor, aard van de ballast, soort dwarsligger, onderlinge afstand van de dwarsliggers, verschil in kwaliteit van onderstopping van de verschillende dwarsliggers, enz. worden bedoelde trillingen periodisch.

Zijn die trillingen eenmaal periodisch geworden, dan ontstaat een hamerwerking van de spoorstaven op de er over rollende wielbanden en vormen zich na verloop van tijd, afhankelijk van de frequentie der treinen, harde plekken van martensiet op regelmatige afstanden, welke van spoorstaaf tot spoorstaaf kunnen verschillen, hetgeen golfvormige slijtage wordt genoemd.

Toepassing van een of ander min of meer elastisch inlegstuk tussen spoorstaafvoet en oplegging bij hellingplaten met gescheiden bevestiging brengt in deze geen uitkomst, omdat die inlegstukken slechts van geringe dikte kunnen zijn en de plaat niet centrisch wordt belast.

Hetzelfde is het geval bij het zogenaamde spoor „Est", d.i. een oplegging van de spoorstaaf door tussenkomst van een dun, geperst populieren houten of rubberplaatje direct op de houten dwarsligger, welke voor het verkrijgen van verkanting van inkepingen is voorzien.

Hierbij rust de spoorstaaf zelfs over de volle breedte van de dwarsligger, welke daardoor eveneens in een waggelende beweging wordt gebracht en ook hier zijn de kraagschroeven niet in staat de spoorstaafvoet tot een vol aanliggen te dwingen, waardoor ook bij deze constructie van spoor de oorzaken aanwezig zijn, welke tot het ontstaan van golfvormige slijtage kunnen leiden, zodat ook hierbij golfvormige slijtage veelvuldig voorkomt.

Het laat zich begrijpen, dat gietijzeren klemstoelen als door VAN DIJK ingevoerd en op fig. 2 aangegeven, in nieuwe toestand ook in deze beter zijn dan hellingplaten, en indien

daar aanleiding toe bestaat, pas na langere tijd dan met hellingplaten of spoor „Est" het geval is, de oorzaak van golfvormige slijtage zullen zijn.

In nieuwe toestand hebben de gietijzeren klemstoelen een opleglengte van slechts 30 mm.

Dit is bij benadering een scharnieroplegging, over welke de spoorstaaf, niettegenstaande de klemming door de klemplaten, vrijer kan buigen dan in het geval van een hellingplaat of spoor „Est".

De oplegging is echter „ijzer op ijzer", waarbij slijtage niet alleen van de spoorstaafvoet, maar ook van het oplegvlakje optreedt, dat na verloop van tijd tot een breedte van 80 m wordt afgesleten.

De klembouten zijn dan niet meer in staat om de spoorstaafvoet tot een goed aanliggen te dwingen.

De starre oplegging ter lengte van 80 mm maakt er een soort verhoogde hellingplaat van en de fundamentele oorzaak van het ontstaan van golfvorming is er.

De reden waarom bij toepassing van de gebruikelijke oplegging van spoorstaven alleen op bepaalde spoorgedeelten en niet overal golfvorming optreedt, is òf en hoeveel daartoe aanleiding gevende oorzaken samenwerken en in welke mate deze aanwezig zijn, waarbij de snelheid een hoofdrol speelt.

Bij een gewalst stalen stoel wordt een verhoudingsgewijze, dik rubberplaatje toegepast.

De klembouten zijn hierbij wèl in staat om de spoorstaafvoet tot aanliggen met het rubberplaatje te dwingen, ook indien de spoorstaafvoet grotere afwijkingen vertoont, omdat de contactpunten tussen spoorstaafvoet en plaatje niet star maar elastisch zijn en voor een goed aanliggen geen vervorming van de spoorstaafvoet in dwarsrichting behoeft plaats te vinden, wat op zich zelf al van belang is met het oog op mogelijke scheurvorming en/of breuk, want het rubberplaatje wordt vervormd.

Er ontstaat geen trilling, omdat de stoel centrisch wordt belast en de op de oplegging werkende uitwendige krachten door vervorming van het rubber plaatje in inwendig arbeidsvermogen wordt omgezet, het rubberplaatje dit arbeidsvermogen gedurende voldoend lange tijd accumuleert en geleidelijk de oorspronkelijke vorm herneemt.

De aan de rubber plaatjes te stellen eisen ter vaststelling van de gewenste kwaliteit werden door het Rubber Instituut te Delft bepaald.

Het rubberplaatje maakt eveneens het spoor in horizontale zin wat elastisch, waardoor ook horizontale slingeringen van het rollend materieel en de stoten bij overgang van voegen niet star maar veerkrachtig worden opgevangen, wat voor het spoor zelf en ook voor het rollend materieel niet onbelangrijk is.

Wat voorzien was, wordt bewaarheid door het thans 4 jaar in gebruik zijnde proefbaanvak, nl. er ontstaat geen golfvormige slijtage.

Tenslotte de vraag, waarom op electrische stadslijnen golfvorming het hevigst optreedt.

Na het voorgaande kan het antwoord worden gegeven door te vermelden, dat de bedding van het spoor belangrijk minder veerkrachtig is dan dat van de hoofdspoorwegen, de spoorstaven star zijn opgelegd, aan beide zijden star zijn ingesloten en te stijf zijn voor de daarover te vervoeren lasten, waarbij de met die der hoofdspoorwegen vergeleken geringe snelheid reeds in staat is om golfvorming door periodische trillingen te veroorzaken.

Uitwisseling van spoorstaven uit de hoofdbaanvakken als gevolg van golfvorming vóór dat de grens van afslijting is bereikt of het afslijpen van de spoorstaafkoppen wordt voorkomen, het spoor vergt minder onderhoud, het rijden wordt veraangenaamd en omdat de samenstellende delen minder aan slijtage onderhevig zijn, wordt de levensduur van het spoor en de periode tussen twee algehele vernieuwingen verlengd.

De spoorwegen overal ter wereld begonnen met eenvoudige stoomlocomotieven, geleidelijk aan verschenen grotere en moderne stoomlocomotieven, electrische treinen, electrische en dieselelectrische locomotieven en zich zelf voortbewegende treinstellen.

De ontwikkeling van stoom- en gasturbine locomotieven is aan de gang en op allerlei spoorweggebied is vooruitgang, bij de bouw van wagens en rijtuigen, bij het seinwezen, vormgeving van spoorstaven, wisselconstructies, enz.

Het is wel merkwaardig dat een zo groot kapitaal investerend onderdeel, de samenstelling van het spoor, met uitzondering van de gietijzeren klemstoel van VAN DIJK, bij nagenoeg alle spoorwegen in wezen nog dezelfde is als bij de aanleg, niettegenstaande de daaraan verbonden nadelen.

621.335 : 621.337 : 625.282 : 625.285

Wielslip bij locomotieven en motortreinen en de middelen om dit bij de electrische aandrijving tegen te gaan

door ir C. E. DOUWES DEKKER
Ingenieur bij de N.S.

Summary: *Preventing wheelslip of locomotives and motorrailcars in electric drive.*

After shortly considering the adhesion between wheel and rail and the chance of slipping with steamlocomotives, the author discusses the causes and the chance of slipping with electric locomotives and electric train units, especially with direct current.

Finally the means are discussed by which slipping might be limited as much as possible, mentioning some instances of constructions already executed for this purpose.

Adhaesie

Bij railtrekvoertuigen, waar de uit te oefenen trekkracht aan wielomtrek in de meeste gevallen plaats vindt aan stalen wielbanden tegen stalen rails wordt deze kracht beperkt tot circa 30% van de wieldruk loodrecht t.o.v. de railkop bij stilstand, geleidelijk afnemend tot ongeveer 20% bij 60 km/h en asymptotisch naderend tot 15% bij zeer hoge snelheden boven 120 km/h. Deze waarden gelden voor droge schone rails en bij benadering ook voor natte, doch geheel schoongeregende spoorstaven. Bij halfnatte en vooral bij enigszins vettige railkop dalen deze waarden aanzienlijk tot beneden de helft. Slaan de wielen eenmaal door, dan blijkt, dat het wielaskoppel zeer ver moet worden verminderd, alvorens de wielen opnieuw „pakken". De wrijvingscoëfficiënt tijdens het slippen varieert bij vettige tot droge rails tussen 4 en 7%.

Voor locomotieven waar het totale treingewicht in beweging moet komen door een beperkt aantal aangedreven

assen is dit vraagstuk uiteraard van groter belang dan voor motorrijtuigtreinen of treinstellen, waar gewoonlijk $^1/_3$ tot $^2/_3$ van het aantal assen in de trein wordt aangedreven.

Stoomlocomotieven

Hoewel bij 2- en 4-cylinder zuigermachines en in mindere mate bij 3-cylinder machines de eenparigheid der beweging ongunstig schijnt tegenover stoomturbines, meercylinder Diesel- of benzinemotoren en electromotoren, overheerst bij de normale zuigerstoomlocomotief in ruime mate de gunstige omstandigheid van het gekoppeld zijn van alle aangedreven assen, de Mallet- en Garratt-locomotieven buiten beschouwing gelaten.

Electrische locomotieven

De oudere typen waren eveneens van koppelstangen voorzien, hetgeen de constructeur de vrije hand gaf aan de keuze van het aantal electromotoren en bijgevolg van de afmetingen van deze. Bij het opvoeren der snelheden bleek al spoedig het nadeel van de massawerking der koppelstangen zwaarder te wegen dan de iets ongunstiger adhaesie van afzonderlijk aangedreven wielassen.

Hoe groter trekkracht de locomotief ontwikkelt, des te meer zullen de wieldrukken der aangedreven assen, aanvankelijk bij stilstand zoveel mogelijk gelijk, door opheffing der voorste en neerdrukking der achterste assen ongelijk worden. Dit geldt zowel voor locomotieven met drijfassen in het hoofdframe als voor locomotieven gebouwd op draaistellen. In het laatste geval hangt het bovendien nog af van de plaatsing van het trekwerk, namelijk aan de draaistellen met onderlinge koppeling tussen deze, resp. aan de bak, of niet resp. dan wèl verschil in raddruk der overeenkomstige assen in de draaistellen optreedt.

Electrische wisselstroomlocomotieven en *Diesel-electrisch* aangedreven voertuigen kunnen met succes gebruik maken van het voordeel alle tractiemotoren parallel te schakelen. In het eerste geval is men vanwege de aanwezigheid van de transformator vrij in de keuze van de spanning, d.w.z. men kan deze spanning zo laag kiezen als economisch het gunstigste is, hetzelfde geldt voor de Diesel-electrische tractie, waar de Diesielcentrale wordt meegevoerd en dus de generator zich kan aanpassen aan de gewenste tractiemotorspanning. Vanwege de korte kabelafstanden zal het bezwaar van de grote totale stroom der parallel geschakelde motoren en dus van procentueel hoog spanningsverlies zich minder doen gelden. Het voordeel der parallelgeschakelde motoren is namelijk de zeer beperkte mate van slipneigingen van de wielassen met de geringste raddruk. Het gevreesde op hol slaan wordt in zoverre beperkt dat aangezien alle motoren gelijke klemspanning houden, de slippende motor snel in stroom en trekkracht moet afnemen tot spoedig de verlaagde trekkracht t.o.v. de overige met hoge trekkracht werkende wielassen verdere toerenstijging verhindert. Men kan hier dus enigszins spreken van een imaginaire electrische koppelstang.

Electrische gelijkstroomlocomotieven

Ongunstiger daarentegen is de gelijkstroomtractie. Men is nu gebonden 1e. aan de rijdraadspanning, zijnde tevens de hoogste isolatiespanning der motoren, 2e. aan de hoogst toelaatbare collectorspanning, 3e. aan meervoudige spanningsverhoging door serie/parallelschakeling, afhankelijk van het gewenste snelheidsbereik en van het gewenste aantal economische rijstanden.

Serieschakeling van 2 of meer motoren, althans bij het aanzetten en bij de lage snelheden is dus moeilijk te vermijden.

Theoretisch is een oplossing, bijvoorbeeld voor een BB-loc. mogelijk — indien slechts enkelvoudige serie/parallelschakeling voldoende is, dus slechts eenmaal verdubbeling der motorspanning — op de volgende wijze:

Men schakelt in parallelstand alle 4 motoren parallel hetgeen bijvoorbeeld op een 1500 Volts net zeer goed uitvoerbaar is. In seriestand schakelt men 2 motorparen in serie, waarbij het ene paar bestaat uit de parallelgeschakelde motoren 1 en 2, het andere paar uit de parallelgeschakelde motoren 3 en 4. Op deze wijze wordt de hiervoor vermelde gedachte van beperking van de slip bij de parallelschakeling van motoren consequent doorgevoerd.

Het is hierbij noodzakelijk dat het trekwerk aan de *draaistellen* wordt verbonden, eveneens moet dit tussen de draaistellen onderling worden aangebracht. De totale locomotief moet dus vrij kort zijn t.o.v. de radafstand van elk der draaistellen.

Indien het trekwerk aan de *bak* is bevestigd, ontstaat behalve het oplichten van motor 1 t.o.v. 2 en van motor 3 t.o.v. 4 nog een extra ontlasten van het gehele voorste draaistel t.o.v. het achterste draaistel.

Laten wij thans trachten de slip volledig te vermijden, d.w.z. de trekkrachten of raddrukken dusdanig te corrigeren dat alle drijfassen gelijke neiging tot doorslaan ondervinden en wel logischerwijze bij voorkeur indien de maximum trekkracht wordt ontwikkeld.

Evenals bij een ketting de zwakste schakel de sterkte van de ketting bepaalt, wordt de trekkracht bij in serie geschakelde motoren of motorgroepen bepaald door diè motoras, welke het eerst de adhaesiegrens overschrijdt.

Zodra een der 2 of meer in serie geschakelde motoren begint te slippen zal deze bij het oplopen van het toerental een voortdurend stijgend percentage van de totale rijdraadspanning als tegen E.M.K. produceren en bijgevolg de stroom en trekkracht, welke gelijk blijven aan die der niet slippende motoren, gestadig afnemen. Bij schakelingen waarbij 2 motoren blijvend in serie zijn, ook in parallelstand; dus geconstrueerd zijn voor de halve rijdraadspanning, bestaat de kans dat de slippende motor te hoge spanning krijgt. Tenslotte ontstaat gevaar voor overschrijding van het maximum toelaatbare toerental en de middelpuntvliedende kracht zal zijn verwoestende werking kunnen uitvoeren. Als speciale maatregel voor de constructie der motoren, bestemd voor aandrijving van ongekoppelde wielassen is het overtoerenpercentage, gedurende 2 minuten vereist bij de afnameproeven, het z.g. slingertoerental, internationaal vastgesteld op 35% i.p.v. 25% boven het maximum toerental behorende bij de maximum toegelaten snelheid bij geheel afgesleten wielbanden.

Het is ook mogelijk dat tijdig de verlaagde trekkracht van de slippende wielen met de railkopreactie in evenwicht komt bij de verlaagde wrijvingscoëfficiënt, alvorens het gevaarlijke toerental is bereikt. Dit kan uit de karakteristiek van de tractiemotor worden bepaald bij aanname van een bepaalde minimum wrijving en maximum motorspanning. Door snel terugschakelen, d.w.z. vergroten van de voorschakelweerstand zal het doorslaan der wielen weer ophouden. Eventueel zandstrooien tijdens het doorslaan kan echter bij plotseling weer grijpen der wielen leiden tot een snel stijgen van de stroom in alle motoren tot de oorspronkelijke waarde en dus tot een stootsgewijs toenemende trekkracht met kans op ernstige gevolgen, o.a. in motoren, transmissie en trekwerk.

Het verminderen van de slipkans, is, afgezien van het tevoren in werking stellen der zandstrooiers, mogelijk indien bekend is in welke verhouding de raddruk der ver-

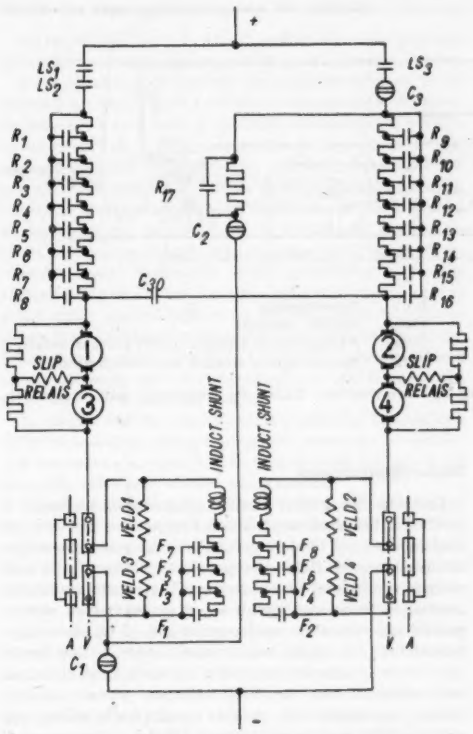


Fig. 1. Schakeling Engelse B_oB_o Locomotief. Antislipschakelaars F 9 en F 10 samen in, zowel in serie als in parallel en voor beide rijrichtingen.

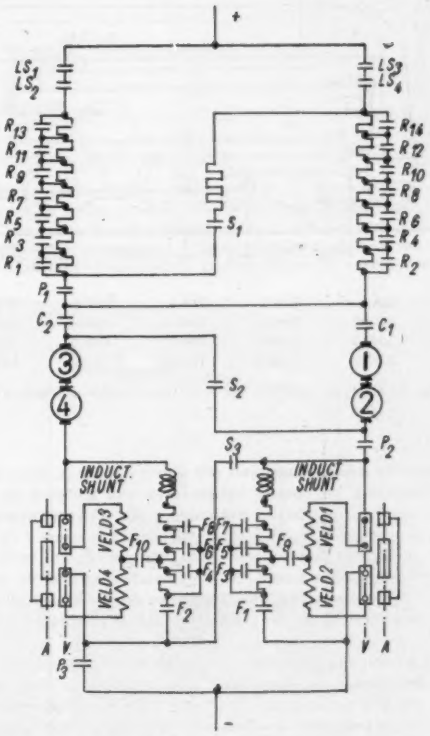


Fig. 2. Schakeling B_oB_o locomotief N.S. Antislipmaatregelen: vooruit (motor 1 voorop): Seriestand F 3 in, parallelstand F2 in. Achteruit (motor 4 voorop): Seriestand F 4 in, parallelstand F 1 in.

schillende aangedreven wielassen zich wijzigt ten opzichte van de raddruk in rust, of ten opzichte van elkaar.

Zijn deze percentages bekend bij diè stroomwaarde, waarbij de maximum toegestane trekkracht optreedt, dan bestaat de oplossing van de „antislip inrichting" hierin, dat tijdelijk, zolang slipgevaar bestaat, de door de motoren der „opgelichte" assen ontwikkelde trekkracht wordt verminderd ten opzichte van die der motoren welke de „neergedrukte" assen aandrijven.

Dit geldt in het bijzonder voor locomotieven rustende op 2 draaistellen, waarin alle assen worden aangedreven.

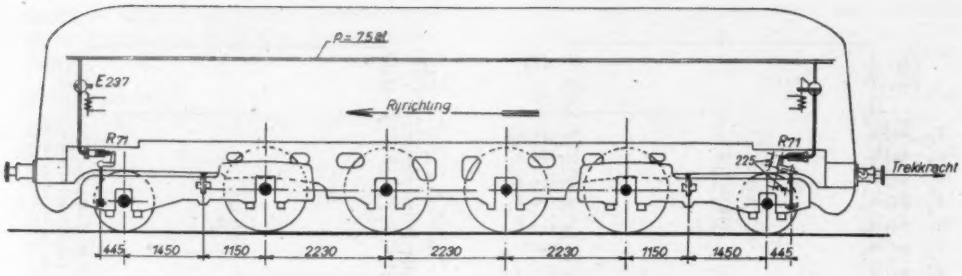
Is de locomotief voorzien van een vast frame en van loopassen, dan is er een andere oplossing om het verstoorde evenwicht der drijfassen te herstellen, namelijk door het opheffen van een dier loopassen en wel de voorste.

Aan de hand van enkele voorbeelden in de practijk zullen thans een 3-tal verschillende oplossingen worden besproken.

1e. BB loc. Eng. Spoorwegen. Trekwerk aan draaistellen, draaistellen onderling gekoppeld met bolgewricht. Een der beide draaikommen kan de bak meenemen, de andere moet bewegingsvrijheid in langsrichting hebben. De ankers der motoren 1 en 2 zijn blijvend in serie geschakeld, die der motoren 3 en 4 eveneens. In seriestand staan alle motoren in serie, in parallelstand zijn beide paren parallel. Zie het principeschema fig. 1. Bij het bedienen van de antislipinrichting wordt zowel in serie- als in parallelstand het veld verzwakt der motoren 1 en 3 door parallelschakeling met een gedeeltelijk inductieve shunt. Deze nummering der motoren steeds te zien in de bewegingsrichting. De ankerstromen der motoren blijven steeds onderling gelijk. De mate van veldverzwakken is gelijk in serie of parallelstand. Bovendien wordt dezelfde schakeling verricht in beide rijrichtingen namelijk steeds gelijktijdige inschakeling der schakelaars F 9 en F 10.

2e. BB loc. Ned. Spoorwegen. Trekwerk als de Engelse loc. aan draaistellen. De motoren 1 en 3 zijn blijvend in serie evenals de motoren 2 en 4. Zie fig. 2, het enigszins vereenvoudigde principeschema. Ook deze motoren zijn berekend op halve rijdraadspanning, terwijl eveneens slechts eenmaal de motorspanning wordt verdubbeld. De antislipinrichting bewerkstelligt nu in seriestand veldverzwakking der motoren 1 en 3 door het parallelschakelen van een gemengd ohms/inductieve shunt welke mede met de velden van stroomrichting verandert. Echter in parallelstand komt een (mindere) veldverzwakking der motoren 2 en 4.

De motornummers zijn wederom steeds gezien in de gewenste rijrichting. Bij deze installatie moeten dus afhankelijk van de rijrichting en afhankelijk van de serie of parallelstand 4 verschillende veldverzwakkingsschakelaars worden bediend. Tijdens de antislipmanoeuvre zijn in serie-



LA 1	DA 1	DA 2	DA 3	DA 4	LA 2	Asaanduiding
14000	18000	18000	18000	18000	14000	Asdruk normaal.
13055	16808	18000	18000	19192	14945	Asdruk tijdens trekken zonder asdrukregelaar.
11829	18328	18100	18100	18916	14727	Asdruk tijdens trekken met asdrukregelaar.

Fig. 3. Loctype 1AB$_0$A1 der N.S. Grootte der asdrukken in kg bij aanzetten met 18.000 kg trekkracht aan wielomtrek.

stand de ankerstromen van alle 4 motoren gelijk, doch de veldstromen en dus de trekkrachten van motor 1 en 3 kleiner; in parallelstand daarentegen zijn alle motorspanningen gelijk en vloeit door de ankers der motoren 2 en 4 als gevolg van de veldverzwakking een grotere stroom dan door de motoren 1 en 3. De stroomverhoging door de ankers der motoren 2 en 4 heeft ondanks de procentuele veldstroomverzwakking een verhoging van de trekkracht tengevolge.

Aangezien in dit geval in de parallelstand de trekkrachtvermeerdering ontstaat door ankerstroomvergroting als gevolg van vermindering der tegen EMK bij gelijke klemspanning moet hier de mate van veldverzwakking anders en wel kleiner zijn, vergeleken bij de seriestand en vergeleken bij de serie- en parallelstand van de Engelse locomotief sub 1e. In beide voorbeelden geldt uiteraard slechts de toepassingsmogelijkheid in de schakelstanden waarbij de motoren werken met vol veld.

3e. 1 D 1 loc. N. S. Trekwerk aan de bak.

Een juistere benaming ware 1A—B—A1 aangezien beide loopassen met hun naburige drijfas tot een draaistel zijn verenigd, zie fig. 3. De antislip inrichting is hier geheel mechanisch en berust op het pneumatisch opheffen van de voorste loopas en wel zover tot bij de maximale trekkracht de raddruk der 4 drijfwielassen wederom ongeveer gelijk is. Deze methode veroorlooft hare toepassing over het gehele snelheidsbereik dus oók in de zwakveldschakelstanden. Enerzijds bestaat tot dit laatste aanleiding wegens de afnemende adhaesie grens bij toenemende snelheid, anderzijds moet in zwak veld de trekkracht geleverd worden ten kosten van een hogere stroom, zodat in de laatste zwakveld standen de maximale toelaatbare motorstroom vanzelf de trekkracht beperkt tot onder de slipgrens.

De hoofdassen worden elk door 2 motoren aangedreven, zodat zonder bezwaar de 2 motoren welke dezelfde as aandrijven, met elkaar blijvend in serie kunnen worden geschakeld. In verband enerzijds met de hoge maximumsnelheid van 160 km/h en anderzijds als goederentreinloc. met een grote trekkracht bij lage snelheid, is tweevoudige serie/parallelschakeling noodzakelijk, namelijk in seriestand alle 8 motoren in serie, in serie parallelstand elke motor op $^1/_4$ der netspanning en in parallelstand elk motorpaar op de volle spanning. In het laatste geval wordt dus wederom de imaginaire electrische koppelstang verkregen.

Motorrijtuigtreinen

Ondanks het grotere aantal aangedreven wielassen is niettemin het slipvraagstuk óok hier actueel geworden in verband met het lichtere gewicht der moderne stroomlijntreinstellen en de bovendien gestegen trekkracht aan wielomtrek resulterend in een belangrijk gestegen aanzetversnelling en benadering van de slipgrens. Bij treinen, samengesteld uit motor- en aanhangrijtuigen of bij stroomlijntreinstellen, waarin de tractiemotoren over de hele lengte zijn verspreid, kan de bestuurder bezwaarlijk het doorslaan van wielassen ver van hem vandaan, gewaar worden. Voorts noodzaakt de vereiste multipleschakeling een automatische aanloopinrichting in elk der motorwagens of treinstellen, door middel van stroombegrenzingsrelais', welke steeds na daling van de stroom tot een bepaalde grenswaarde de volgende weerstand doen kortsluiten. Deze automatische opschakeling is zeer ongewenst in geval van wielslip aangezien de inrichting tijdens het slippen snel zal opschakelen doch niet kan terugschakelen. Zodra de wielen weer zullen pakken, zal derhalve een hoge stroomstoot gevolgd door een plotselinge uitschakeling na werking van het maximaalrelais ontstaan.

Het doorslaan van wielen zonder dat de bestuurder dit merkt is derhalve ontoelaatbaar omdat de kans zeer groot is dat het maximum toerental wordt overschreden en het anker ernstig wordt beschadigd.

Zandstrooi inrichtingen, eveneens te bedienen met multipleschakeling hebben in de practijk bezwaren opgeleverd in verband met het grote aantal te contrôleren bakken en pneumatische strooiinrichtingen per trein. Vandaar dat de veiligste oplossing is, tijdens het opschakelen onder de ongunstigst denkbare adhaesiegrens van ca 10% te blijven, of wel ca 9% als men bovendien rekening houdt met het oplichten der voorste assen in elk draaistel. De begrenzingsrelais dienen dus zo laag te worden afgesteld, dat de hoogste stroompiek van de zaaglijn aanzetkromme, een trekkracht tengevolge heeft beneden 9% van de wielasdruk in rust.

Bij een verhouding van 2 aangedreven assen tegen 1 loopas is met deze 9% niettemin een aanzetversnelling van 90 km/h in 1 minuut mogelijk. Het verder opvoeren van de aanzetversnelling zou dus moeten worden gevonden in het verhogen van de verhouding van het aantal motorassen ten opzichte van dat der loopassen.

Methoden voor aanwijzing van de wielslip

Bij de BB loc. der N.S. wordt, zoals in fig. 2 aangegeven, potentiometerschakeling toegepast op elk der motorparen.

In verband met de gekozen indeling der motoren en de bevestiging van het trekwerk aan de draaistellen, verkeren de motoren 1 en 3 juist in dezelfde omstandigheid evenals de motoren 2 en 4. Echter aannemende, voorgeval de machinist nog niet de aangegeven antislip maatregel heeft genomen, dat de assen 1 en 3 de meeste neiging hebben tot doorslaan, zal toch meestal een dezer twee het eerst slippen en bijgevolg een der sliprelais bekrachtigen. Beide sliprelais werken op waarschuwingslampen in elk der bestuurdersafdelingen. Bovendien komt gelijktijdig met deze lampen de spoel van een 3e relais onder (laag)spanning. Dit relais grijpt onmiddellijk in om de trekkracht te verminderen door eventueel reeds ingekomen veldverzwakkingsschakelaars te doen uitvallen. Dit laatste heeft dus alleen succes als reeds alle weerstandstrappen zijn kortgesloten en de snelheid al tamelijk hoog is.

In plaats van de potentiometerschakeling kunnen ook differentiaalrelais worden toegepast, waarvan de spoelen via voorschakelweerstanden en tegengesteld geschakeld op eenzelfde relaiskern wornen aangebracht.

De genoemde 1 D 1 loc. der N.S. heeft aan de buitenzijde van een der 2 motoren van elk der 4 drijfassen een kleine dynamo welke een tweeledig doel heeft. Ten eerste wordt aan elke dynamo een overtoerenrelais aangesloten, dat zodra het bijbehorende motorpaar de hoogste toerengrens bereikt de stroom via een snelschakelaar wordt verbroken.

Ten tweede worden de spanningen van 2 dynamo's tegen elkaar geschakeld en wordt de verschilspanning geleid naar een voltmeter in elk der 2 bestuurderscabines.

In elke cabine bevinden zich dus 2 van deze differentiaal voltmeters, d.w.z. meters met een nulstand in het midden. Aan de uitslag dezer 2 meters kan de machinist nu zien welke der 4 assen doorslaat.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

629.1.03

De electrogyro

Een energieaccumulator voor voertuigen

In *De Ingenieur* 1948, n° 1, blz. W. 7 is een beschrijving gegeven van een proefuitvoering van een railvoertuig, geconstrueerd door de machinefabriek Oerlikon, waarin een gyroscoop dient als energieaccumulator.

In de *Schweizerische Bauzeitung* van 14 April 1951 komt een beschrijving voor van een door genoemde fabriek uitgevoerde autobus, waarin het „Electrogyro"-systeem practisch verwezenlijkt is. In fig. 1 is een schema weergegeven, waarbij tevens de „tank"-mast is getekend. Voor deze autobus is de tractiemotor uitgerust met 7 snelheidstrappen voor 10, 15, 20, 25, 30 en 40 km/h. Het is een asynchroonmotor met kortsluitanker, die naast goede aanloop- en rijeigenschappen ook gelegenheid biedt voor recuperatie bij remmen en helling afrijden.

Met dit voertuig kan zonder opladen 5 à 6 km worden afgelegd. Bij stadsverkeer worden om de 2 à 3 km laadmasten opgesteld. Dit opladen duurt 30 à 40 seconden en kan dus tijdens het oponthoud bij een halte geschieden. Zoals in fig. 2 is te zien, worden hierbij 3 contacten door druklucht omhoog gebracht tegen een arm van de mast.

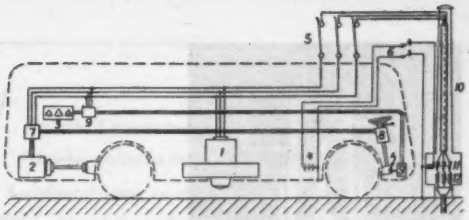


Fig. 1. Schema van een electrogyrobus. 1. Electrogyro; 2. rijmotor; 3. condensatoren; 4. hulpbatterijen; 5. laadcontacten; 6. inschakel- en aardingscontacten; 7. schakeltoestellen; 8. snelheidsregelschakelaar; 9. schakelaar voor regeling van de trekkracht; 10. laadmast; 11. landschakelaar; 12. smoorspoelen.

Fig. 2. De gyrobus bij een laadmast.

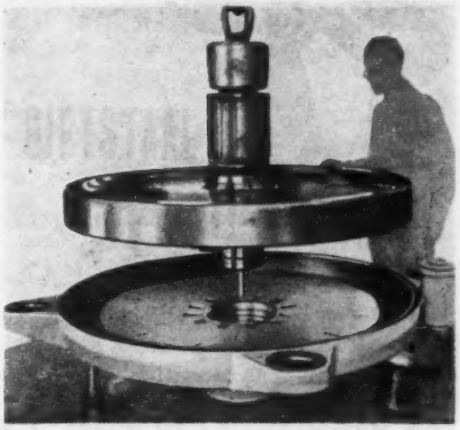


Fig. 3. De electrogyro met het onderste deel van het huis.

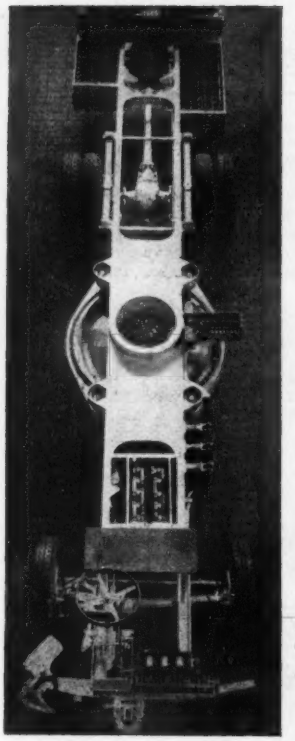


Fig. 4. Chassis met de electromechanische uitrusting.

Stroomdoorgang kan eerst plaatsvinden, nadat het voertuig is geaard door middel van een hulpschakelaar.

Bij het inschakelen neemt de gyroscoopmotor door een speciale automatische schakeling met condensatoren en smoorspoelen een stroom op, die kleiner is dan de normale. Bij toenemend toerental en beter wordende *cos* φ stijgt deze stroom geleidelijk tot de waarde bij volle belasting. Daardoor worden schokken in het draaistroomnet voorkomen. De sterkte van deze stroom komt ongeveer overeen met die bij het aanlopen bij volle belasting van een voertuig met bovenleiding, doch dit duurt iets langer.

In de praktijk is gebleken, dat de gyroscoop geen merkbare invloed heeft op de rijeigenschappen en bestuurbaarheid van de bus. Integendeel werd in scherpe bochten en bij rijden op sneeuw en ijs een stabiliserende werking opgemerkt.

Fig. 3 geeft een beeld van de electrogyro waarop de samenstelling van gyroscoop en motor is te zien. In het onderste deel van het huis zijn de gaten voor de waterstofcirculatie zichtbaar. Inplaats van waterstof wordt ook wel helium gebezigd, waardoor de wrijvingsweerstand nog iets meer wordt verminderd.

Fig. 4 laat het chassis met de electromechanische uitrusting zien. Geheel achterin zijn de rijschakelaars gemonteerd, daarvoor de condensatoren. Rechts van het huis van de electrogyro bevindt zich de poolomschakelaar.

De overige schakelaars zijn binnen het bereik van de bestuurder aangebracht.

Behalve deze autobus heeft de M.F.O. nog een rangeerlocomotief volgens dit principe gebouwd, die dienst doet op de terreinen van de fabriek.

Verder gaan de gedachten uit naar een veerboot, waarbij op beide oevers een laadinrichting kan worden opgesteld.

v. K.

Inhoud VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK 3: Een nieuwe spoorstaafoplegging en de ontwikkeling daarvan, door ir Th. W. Mundt. Wielslip bij locomotieven en motortreinen en de middelen om dit bij de electrische aandrijving tegen te gaan, door ir C. E. Douwes Dekker. — Korte Technische Berichten: De electrogyro, door v. K.

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

WARM · KOUD · DROOG · NAT
W D
Opgericht 1875

Wolter & Dros
Ingenieursbureau / Amersfoort

Bijkantoren:
Amsterdam, Rotterdam en Vught

Machinefabriek
„De Volharding"

Groningen
Noorderstationsstr. 60-64
Tel. 21871

Reparaties aan alle soorten machines en motoren

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunststijde-industrie
Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"
HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

V.D. HEUVEL's
AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF
Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken
ROTTERDAM-ZUID
DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458

ADAM-DELFT

Gespecialiseerd in:

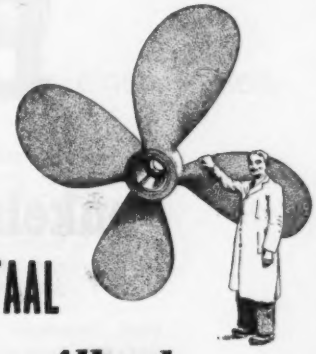
Kracht-Transmissies

- DRIJFRIEMEN
- COMPLETE V-SNAAR AANDRIJVINGEN
- TANDWIELEN
- TRANSPORTBANDEN

KWALITEITSPRODUCTEN
SINDS 1823

N.V. DELFTSCHE LEERLOOIERIJ en
DRIJFRIEMENFABRIEK v/h ALEX ADAM DELFT
Telefoon 30 en 87

Filiaal Rotterdam: Mathenesserplein 18 A, Telefoon 30048
Filiaal Deventer: Assenstraat 32, Telefoon 5280



GIETSTAAL

van **Allard**

Siemens-Martin en Electrostaal
Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS
P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.
FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

B.S.A.

enkelspillige stafautomaat

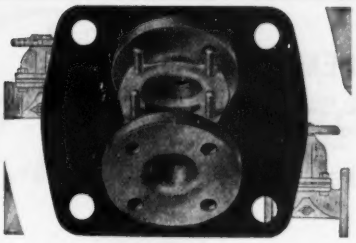
voor $^1/_2$" stafwerk

Uit voorraad showroom leverbaar.

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Nieuwmarkt 17-23 Amsterdam-C. | Telefoon 46974 en 25803 (8 lijnen)

Wij exposeren op de Technishow, Ahoy'-Hallen, Rotterdam, van 30 Mei tot 9 Juni, in stand B 39



De beste wijze van verdediging

Bij pijpleidingen, waar scherpe stoffen en chemicaliën slijtage en roest veroorzaken, moeten de afsluiters ter wille van de veiligheid en zuinigheid beschermd worden. In de Saunders afsluiter beschermt het diafragma het mechanisme tegen aanvallen, terwijl het huis, het enige andere kwetsbare deel van de afsluiter, beschermd kan worden door een bekleding met rubber, glas of lood. Liever zulk een bekleding dan vernieuwing van huis of afsluiter!

SAUNDERS DIAFRAGMA AFSLUITERS

SAUNDERS VALVE Co. Ltd., CWMBRAN, MONMOUTHSHIRE — ENGLAND

Vert. in Nederland ERIK's PAKKING & RUBBER — ALKMAAR

N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

Chroomharden bespaart

vele malen zijn eigen kosten.

Van snijgereedschap, stempels en matrijzen, astappen, mondstukken en duizenderlei andere gereedschappen en machine-onderdelen kan de levensduur enorm verlengd worden door chroomharden. Behalve de levensduur stijgt natuurlijk ook de bedrijfszekerheid.
Op de foto zijn afgebeeld: hard verchroomde voering voor hoge druk compressor, geleidingstukjes en pompvoeringen, een rotor met verchroomde astappen, een bekermatrijs en draadgeleiders.

„LEMET CHROMIUM" •, H. VAN DER HORST, N.V. • HILVERSUM-HOLLAND

PORUS-KROME VAN DER HORST

Houdt Uw motoren nieuw

Baudouin

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141

HEIFUNDERINGEN

UTILITEITSWERKEN GEWAPEND BETONWERKEN

LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM

ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)

SOLID BOUW N.V.

Reehorsterweg 27 Ede (Geld.)
Telefoon 8150 (K 8380)
Leverancier van Rijk en Gemeenten

Houtbeton:
„SOLID" Cassette-, Kanaal- en Kanaal-Cassetteplaten voor daken, vloeren en wanden.

Trilbeton:
Ramen, raam- en deurdorpels, spanten, lateien, glastegelramen, traptreden, enz. enz.

Sierbeton:
„SOLID"-sierbeton met diverse deklagen.

MAATSCHAPPIJ VOOR HET VERVAARDIGEN EN MONTEREN VAN BOUWELEMENTEN

„Versnelt Uw Productie"

Lopende band- en -kettinginstallaties

VOOR FABRICAGE - MONTAGE - TRANSPORT - SORTEREN - VERPAKKING

BAND-DROOGINSTALLATIES MET INFRAROOD OF AEROTHERMISCH

EMW

ELECTRO MECHANISCHE WERKPLAATSEN

SINGEL 312 — AMSTERDAM-C. — TEL. 35176

Zuurvast geëmailleerde

TOESTELLEN UIT STAALBLIK

VOOR DE

chemische INDUSTRIE

NIKEX, Hongaarse Buitenhandelsonderneming voor de Producten der Zware Industrie
Budapest V, Dorottya-u 6. P.O.B. 271 Budapest 62. Telegr.: NIKEXPORT

STORK

verticale pompen voor waterleidingen

★

Hoog rendement
Stabiele constructie
Geringe plaatsruimte
Gemakkelijke demontage
Eenvoudige opstelling ter plaatse

KONINKLIJKE MACHINEFABRIEK GEBR. STORK & CO. N.V. HENGELO

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 6.

669.13

Nodulair Gietijzer

door J. F. INGEN HOUSZ

Summary: *Nodular Cast Iron.*

PART I: *Development and theory.*

Strength and toughness of cast iron are much less than might be expected from the properties of its matrix which may be considered mainly as silicon-steel. This is caused by the interruption of its mass by graphite which however harms very little when the graphite is spherical. Nodular graphite is probably formed by the decomposition of carbides while there are no beginnings of lamellar cristallization of graphite or because the decomposition takes place at a temperature which furthers nodular cristallization.

Nodular graphite may be got using the manganese-sulphur-iron equilibrium. More efficient is: adding sufficient quantities of Ce or Mg to the molten iron in order that, after the sulphur has entered into a chemical combination, there remains at least 0,03% of those metals in the iron. Inoculation, after adding Ce or Mg, with an inoculation preparate containing Si, in quantities which increase the Si-content by 0,2% at least, improves the result considerably.

Superheating of the melt or adding Ba, Ca, Co, Li, Te, Ti, Sr, V, Zr or rare earths did not yet yield any industrially useful result as far as we know.

Deel I. Ontwikkeling en theorie

I. Inleiding

Sinds H. Morrogh in 1947 het resultaat publiceerde van de door de British Cast Iron Research Association verrichte onderzoekingen inzake de graphietvorming in gietijzer [1], waarbij hij als eerste een reproduceerbare methode bekend maakte om graphiet in Nikkel-IJzer-Koolstoflegeringen, zonder warmtebehandeling na het gieten, in nodulaire vorm te verkrijgen, heeft de gietijzermetallogie een geheel nieuwe weg ingeslagen.

In 1948 was het wederom H. Morrogh, die door middel van Cerium-behandeling van gietijzer ook hierin direct na het gieten een nodulaire graphietstructuur wist te verkrijgen [2]. Kort daarop verschenen publicaties van Gagnebin [3], Donoho [4] en De Sy [5], die hetzelfde resultaat met Magnesium-behandeling wisten te bereiken.

Hoewel C. Adey reeds in 1938 een patent aanvroeg om door warmtebehandeling van boveneutectisch, zwavelarm gietijzer ditzelfde effect te bereiken [6], is zijn methode nauwelijks reproduceerbaar te noemen en komt Morrogh en zijn medewerkers de eer toe de grote stoot aan deze nieuwe ontwikkeling gegeven te hebben.

De betekenis van deze uitvinding, moge blijken uit volgende beschouwingen:

Gietijzer is in hoofdzaak een legering, bestaande uit een grondmassa van Fe met C, Si, Mn, P en S, welke onderbroken wordt door koolstof in de vorm van graphiet. Ter verkrijging van speciale eigenschappen kunnen andere elementen als Ni, Cr, Mo, etc., worden toegevoegd.

De mechanische eigenschappen van het materiaal worden enerzijds bepaald door de grondmassa, anderzijds door hoeveelheid en wijze van voorkomen van de graphiet.

Een gewoon grijs gietijzer, waarvan de samenstelling valt in de grenzen:

C. 2,8 — 3,8 % Mn. 0,3 — 1 % S. 0,1 — 0,2 %
Si. 1,8 — 3,2 % P. 0,1 — 1,2 %

heeft zonder verdere speciale behandelingen een treksterkte van 16 — 22 kg/mm². Door beïnvloeden van de eigenschappen van de grondmassa kan deze treksterkte verhoogd worden.

Veel meer resultaat boekt men echter, wanneer tegelijkertijd ook de graphiet in een fijner verdeelde vorm wordt gebracht. Door onderkoeling van de smelt te veroorzaken, zal, wanneer de stolling begint, de graphiet fijn verdeeld uitkristalliseren, waardoor de schadelijke werking der graphietinsluitingen sterk afneemt. Dit effect kan bereikt worden door oververhitting [7] en door inoculatie [8]. Op deze wijze kan in ongelegeerd gietijzer een treksterkte van 40 kg/mm² in niet te dikke doorsneden bereikt worden. Wanneer men nu echter bedenkt dat een perilitische grondmassa met 2,5% Si een treksterkte van meer dan 100 kg/mm² heeft [9], dan blijkt dat de invloed van de graphiet ook nu nog zeer groot is.

Deze invloed kan onderscheiden worden in:

a. Vermindering der werkzame doorsnede van het grondmateriaal.

b. Kerfwerking der graphietlamellen.

Ad a.: Bij een graphiet-gehalte van 3% neemt deze graphiet een volume in van 10% en veroorzaakt dientengevolge een vermindering van de werkzame doorsnede van het grondmateriaal met 10%. Deze vermindering is uitsluitend afhankelijk van de hoeveelheid graphiet (wanneer we een regelmatige verdeling ervan vooropstellen) en niet van de vorm waarin de graphiet voorkomt.

Ad b.: Rekening houdende met de sub *a.* genoemde invloed, zouden we ruim 90 kg/mm² moeten overhouden. We komen in de regel echter niet boven 40 kg/mm² en dit

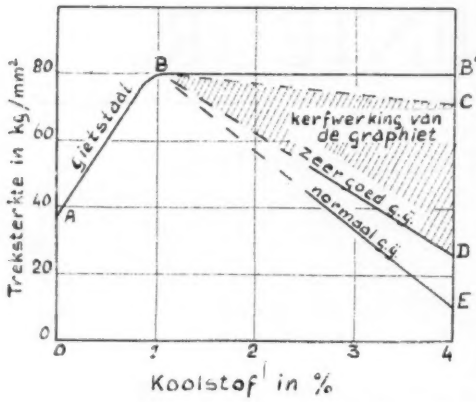


Fig. 1. De invloed van de kerfwerking der graphietlamellen op de treksterkte van gietijzer (naar PIWOWARSKY).

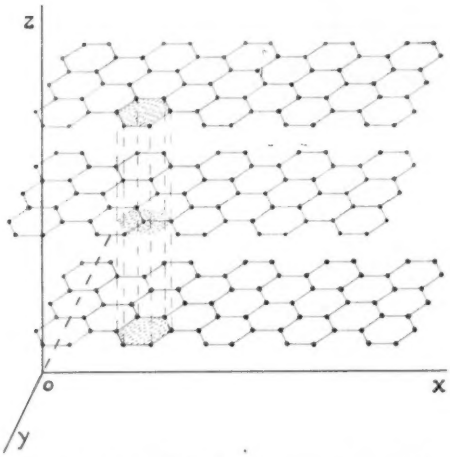


Fig. 2. De hexagonale kristalstructuur van graphiet.

verschil nu komt op rekening van de kerfwerking van de graphietlamellen.

Beide invloeden nemen af, wanneer de hoeveelheid graphiet minder wordt. Hoogwaardig gietijzer heeft dan ook steeds een sterk ondereutectische samenstelling (zie fig. 1).

Met de ontwikkeling van het nodulaire gietijzer zijn nu de bereikbare treksterkten met sprongen omhoog gegaan. Dit moet vrijwel geheel worden toegeschreven aan de verminderde kerfwerking. Treksterkten van 70 kg/mm² zijn geen zeldzaamheid (waarmee dus de lijn BC in fig. 1 bereikt wordt), terwijl het nodulaire gietijzer, afhankelijk van de structuur, een rek van 2—20% kan bezitten, hetgeen voor gietijzer met lamellaire graphiet ondenkbaar is. Door legeren en door warmtebehandeling is een nog hogere treksterkte bereikbaar, de rek neemt dan echter weer af.

II. Structuur van nodulair gietijzer

A. *Voorkomen van de graphiet.*

In goed behandeld nodulair gietijzer benadert de graphiet de bolvorm; in tegenstelling tot de graphietnesten van het zwarte (Amerikaanse) smeedbare gietijzer zijn dit geen agglomeraties van zeer fijne graphietlamellen, maar werkelijke kristallijne bolvormen (fig. 3).

De grootte der graphietbollen ligt in de regel tussen ca 40 en 50 μ [9].

1. *Structuur van lamellaire graphiet.*

Graphiet heeft een hexagonale kristalstructuur. In elke laag liggen de koolstofatomen op de hoekpunten van zeskanten, dus een soort honingraatstructuur. De afstand tussen de lagen is veel groter dan de afstand der atomen in de laag [1, 10]. De lagen liggen zodanig boven elkaar dat de helft van de atomen in een vlak loodrecht onder atomen van het direct er boven gelegen vlak liggen (fig. 2).

Op deze wijze liggen alle atomen van de derde laag weer juist boven die van de eerste, de atomen uit de vierde laag boven die uit de tweede, etc.

De dichtst bezette vlakken liggen nu steeds evenwijdig aan de platte kanten van de graphietlamellen. Er is bij de kristallisatie van deze lamellen dus een duidelijke voorkeur voor groei in de hexagonaal bezette vlakken, dat is dus in een richting, evenwijdig aan het XOY-vlak (zie fig. 2). In Z-richting is de groei veel minder snel, waardoor de lamellaire vorm van de graphiet ontstaat.

Doordat de afstand tussen de hexagonaal bezette vlakken zo groot is, zal langs deze vlakken gemakkelijk afschuiving voorkomen, zo gemakkelijk zelfs dat het niet gelukt een graphietkristal te polijsten op een vlak dat evenwijdig aan het XOY-vlak ligt. Hierdoor is het niet mogelijk een zodanig vlak onder het microscoop te bezien. In een gietijzerslijpstukje ziet men daarom slechts lamellen, die zodanig georiënteerd zijn dat de Z-as niet loodrecht op het beeldvlak staat.

Deze in gietijzer zichtbare doorsneden van graphiet vertonen een duidelijk reflex pleochroïsme. De kleur varieert van licht grijsbruin tot zwart onder gepolariseerd licht, afhankelijk van de polarisatierichting. [1].

2. *Structuur van nodulaire graphiet.*

Met nodulaire graphiet zullen we in het vervolg uitsluitend de kristallijne bolvormige graphiet (spherulitie graphite) aanduiden, zoals deze hierna beschreven wordt en niet de temperkool opeenhopingen, zoals deze in zwart smeedbaar gietijzer voorkomen (welke in Anglo-Amerikaanse literatuur ook wel „nodules" genoemd worden) [11].

Graphiet nodules bestaan uit een groot aantal naaldvormige kristallieten, die in het middelpunt van de bol samenkomen. Elk van deze kristallieten heeft de gelaagde hexagonale structuur, zoals onder 1. besproken is.

Als regel is de oriëntatie van de roostervlakken in zulk een kristalliet zodanig, dat de as OZ (fig. 2) samenvalt met een straal van de bol. Soms kan echter een kristalliet waargenomen worden, die deze regel niet volgt [1, 9]. Volgens HANEMANN [10] zou de oriëntatie binnen een kristalliet zodanig zijn, dat de bolas en het XOY-vlak (fig. 2) evenwijdig lopen. Uit symmetrie overwegingen is een dergelijke oriëntatie niet waarschijnlijk. Een sterker argument tegen HANEMANN's opvatting is, dat bij een doorsnede, die boven of onder het middelpunt van een bol valt, in het midden van de doorsnede een deel van de nodule niet gepolijst kan worden. Dit verschijnsel kan met HANEMANN's theorie niet worden verklaard. Volgens MORROGH [1] en DE SY [9] hebben we hier te doen met een kristalliet, waarvan de roostervlakken evenwijdig met het beeldvlak lopen en die dientengevolge niet gepolijst kan worden. Dit ongepolijste midden moet niet voor een kern worden aangezien [1]. Het bestaan van een kern wordt vermoed, maar is niet bewezen; ook omtrent de hoedanigheid van zulk een kern tast men vooralsnog in het duister. Opnamen met een

electronenmicroscoop [5, 12] laten in het midden van de nodule een afwijkende structuur zien, die een kern zou kunnen zijn.

Merkwaardig is dat, waar de nodules tijdens de groei ervan steeds ongeveer bolvormig schijnen te zijn, de groei in hoofdzaak plaats vindt in een richting loodrecht staande op de voorkeursrichting voor de groei bij lamellaire graphiet.

In gevallen, waarin de nodule-vormende invloeden niet sterk genoeg zijn geweest, vindt men veelal een vorm van graphiet tussen de lamellaire en de nodulaire in. Deze overgangsvorm, door MORROGH „quasi-flake graphite" en door DE SY „graphite vermiculaire" genoemd, ziet er uit als staafjes of opeenhopingen daarvan, die soms recht, soms sterk gekromd zijn. Deze „wormachtige" graphiet heeft sterk afgeronde vormen. Ook hier heeft de groei veelal in OZ-richting plaats gevonden.

In nodulair gietijzer, waarin we door warmtebehandeling de aanwezige carbiden (hetzij vrije carbiden, hetzij perliet) doen ontleden, zien we dat de hierbij vrijkomende koolstof naar de reeds aanwezige nodules diffundeert. In deze gevallen hebben de nodules een duidelijke rand van later aangezette graphiet.

B. *Structuur van het grondmateriaal.*

Evenals zulks bij gietijzer met lamellaire graphiet het geval is, kunnen we bij nodulair gietijzer de grondmassa in principe elke structuur geven, die we wensen. Dit kunnen we doen door legeren, door warmtebehandeling van het gegoten product en door beide.

We kennen dan ook ferritisch, perlitisch, naaldvormig, austenitisch, etc. nodulair gietijzer. In de regel werken deze behandelingen niet storend op het nodulatieproces. Slechts moet er voor gezorgd worden dat het ijzer, ook na legeren, voldoet aan enige, overigens vrij ruim te stellen, specificaties.

Warmtebehandelingen, die het ijzer ondergaat, nadat het gegoten is, dus wanneer de graphiet al in nodulaire vorm in het gieterij-eindproduct aanwezig is, hebben geen invloed meer op de graphiet structuur. (Afgezien van graphietafzettingen op de nodules door ontleden van cementiet).

III. Theorie van het ontstaan van nodulaire graphiet

Omtrent de vormingswijze van graphiet-spherolieten in gietijzer lopen de meningen der onderzoekers geenszins parallel. Dat op dit gebied veel onzekerheid bestaat mag geen verwondering wekken, daar niet alleen ten aanzien van de stollingsverschijnselen van gietijzer vele theorieën bestaan, die geen van alle in staat blijken de vele, vaak tegenstrijdig lijkende verschijnselen te verklaren, maar ook de kristallographie op het gebied van de spherolitische kristallisatie nog sterk in het onzekere verkeert.

Spherolitische of nodulaire graphiet heeft men reeds vroeger aangetroffen:

1. in oververhit, boveneutectisch gietijzer bij gietstukken met geringe wanddikte, dus wanneer sterke onderkoeling optrad.
2. in witgestolde delen in het midden van overigens grijs gietijzer (umgekehrter Hartguss, inverse chill), wanneer daarin tevens onderkoelingsgraphiet voorkwam.
3. in smeedbaar gietijzer, wanneer daarin zwavel voorkwam als FeS.

Alvorens de spherolitische graphiet te bestuderen, hebben MORROGH en WILLIAMS de theorie van EASH [8], volgens welke de zeer fijne, door inoculatie teweeggebrachte zgn. onderkoelingsgraphiet zou ontstaan door ontleding van carbiden direct na de stolling, onderzocht. Zij hebben de conclusies van EASH bevestigd en bovendien aangetoond dat

Fig. 3. Goed gevormde graphietnodule. 1500 ×. Ongeëtst. (Naar MORROGH).

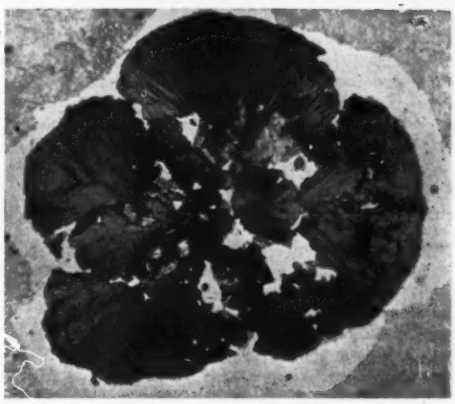


Fig. 4. Omzaarde graphietnodule. 500 ×. Etsing: 4% picrinezuur. (naar MORROGH).

in Ni-C, Ni-Fe-C en in Co-C legeringen hetzelfde verschijnsel optreedt. MORROGH meent dat de in dit geval optredende cementiet van een andere soort is dan de gewone in ledeburiet voorkomende carbiden. De onderkoelings-cementiet zou smaller en meer naaldvormig (aciculair) zijn. Mogelijk hebben we hier een cementietvorm, die ook in andere eigenschappen afwijkingen van de gewone soort vertoont. Gewone cementiet is stabieler bij lage temperaturen dan bij hoge, terwijl de „aciculaire" cementiet van MORROGH zich juist andersom schijnt te gedragen.

D. MARLES meldt het optreden, bij Si-gehalten hoger dan 2,7% van een cementietphase die door verwarmen van het preparaat niet verkleurt (aanloopkleuren-etsing, heattinting), wat gewone cementiet wel doet. Deze carbidevorm is minder stabiel dan gewone cementiet [14]. Waarschijnlijk is dit dezelfde als de door MORROGH geobserveerde phase.

Ook E. PIWOWARSKY neemt de mogelijkheid van graphietvorming via een onstabiel ferro-silico-carbide, bij omstandigheden die onderkoeling veroorzaken, aan [15]. In de gevallen van „inverse chill", waarbij nodulaire graphiet ontstond, kwam de cementiet steeds in de hier besproken naaldachtige vorm voor.

MORROGH veronderstelde nu, dat voor het bereiken van nodulaire graphietstructuren, de carbides bij een lagere temperatuur moeten ontleden, dan waarbij onderkoelingsgraphiet ontstaat. Een mechanisme zou dan nodig zijn, dat de carbiden in stand houdt tot voorbij het traject, waarin het ontledingsproduct lamellair is, terwijl daarna de carbiden snel moeten ontleden.

Op grond van de sub 3, genoemde observatie werd de omkeerbare reactie $MnS' + Fe \rightleftarrows Mn + FeS$ onderzocht. Ook bij overmaat van Mn is bij hoge temperaturen steeds FeS aanwezig. FeS stabiliseert de carbiden, terwijl in dit opzicht MnS neutraal is.

Wanneer nu voldoende zwavel aanwezig is om de smelt in het metastabiele Fe — Fe_3C systeem te doen stollen, en de carbiden in stand te houden tot de zône, waarin lamellaire graphiet ontstaat, gepasseerd is, terwijl daarna door overgang van de zwavel in MnS de carbiden kunnen ontleden, zou het gewenste mechanisme gerealiseerd kunnen zijn.

Dit mechanisme kunnen we aanwezig achten in het sub 2 genoemde geval, waarbij dan door segregatie van zwavel naar het midden, de inverse chill ontstaat. Dan is echter slechts plaatselijk voldoende Mn aanwezig om de nodulaire graphitisatie te doen plaatsvinden.

Uit proeven bleek nu nog een graphiet vormend element nodig te zijn, i.e. Ni. In enkele gevallen werden nu kleine spherolieten waargenomen. Hieruit blijkt, dat het mangaanzwavel mechanisme bruikbaar is, terwijl ook de daaraan ten gronde liggende graphitisatie-theorie aannemelijk wordt.

De hypothese, dat het toevoegen van kiemen, die de nodulaire kristallisatie zouden kunnen inleiden, betere resultaten moest geven, werd getoetst door toevoegen van 1 à 3% calcium-silicide aan de smelt. Inderdaad bleken nu meer en grotere nodules te ontstaan.

Op grond van de overweging dat het bij de bestudering van een systeem AB nuttig kan zijn het gedrag van een systeem AC te kennen, wanneer A een in beide systemen voorkomend element is, terwijl de elementen B en C tot dezelfde groep van het periodiek systeem behoren, onderzocht MORROGH nu het systeem Nikkel-Koolstof. Hierbij bleek, na oververhitting van de smelt, zowel door snelle afkoeling als ook door toevoeging van calcium-silicide nodulaire graphiet gevormd te worden.

Verder bleek S zowel in de vorm van MnS als in de vorm van Ni_3S_2 de nodulevorming te verhinderen. In Fe-Ni-C-legeringen met minder dan 50% Fe had CaSi eenzelfde werking als in Ni-C-legeringen.

Voortgezette proeven met andere alkalische aarden toonden aan dat Mg en in mindere mate ook Ba en Sr een spherolietvormende invloed op de graphiet in Ni-C-legeringen hebben. Bij afschrikken van het proefmateriaal tijdens of direct na de stolling, waren carbiden aanwezig, die veel minder stabiel zijn dan cementiet.

Blijkbaar is de conclusie gerechtvaardigd dat Ca en Mg in Ni-C-legeringen onderkoeling en metastabiele stolling veroorzaken en de carbiden in stand houden tot een temperatuur, waarbij door ontleding nodulaire graphiet ontstaat.

Bij het verdere onderzoek der Fe-Si-C-legeringen werd het Mn-S-mechanisme verlaten en verder gezocht met de aard-alkali metalen. Al deze metalen hebben een grote affiniteit tot S, terwijl de gevormde sulfiden overgaan in de slak. Zodoende wordt een ontzwaveling bewerkt. Er moet nu zoveel metaal toegevoegd worden dat er, na binding van de zwavel, voldoende van overblijft om de graphietvorming te beïnvloeden. Het is niet bekend of een laag zwavelgehalte voorwaarde is voor de vorming van nodulen of alleen een bijkomende omstandigheid. Met zeer laag S-gehalte (0,005%) alléén werden nooit graphiet nodules gevormd. De aanwezigheid van een metaal, dat de nodulevorming positief beïnvloedt, schijnt dus nodig te zijn. Daar noch Ca, noch Mg in ijzer oplossen, zocht MORROGH naar andere stoffen, die blijkbaar aan de volgende voorwaarden moeten voldoen:

1. ontzwavelende werking
2. stabiliserende invloed op carbiden
3. goed oplosbaar in gesmolten ijzer.

Aan deze eisen voldoet o.a. Cerium; dit bleek ook op de graphiet de gewenste invloed te hebben en werd daarom door MORROGH bij verdere proeven gebruikt. Door Ce-toevoeging wordt het zwavelgehalte tot ca 0,015% teruggebracht; het dun vloeibare ceriumsulfide, dat ontstaat, is lichter dan ijzer en stijgt op naar de slak. Pas wanneer het zwavelgehalte laag genoeg is, lost Ce op in het ijzer en nu bleek dat een Ce-gehalte van 0,02% nodig is om in boveneutectisch gietijzer nodules te vormen. In ondereutectisch gietijzer was het resultaat veel minder. Blijkbaar zijn kiemen nodig, waar de bij carbide ontleding vrijkomende graphiet kan aankristalliseren.

De boveneutectische graphiet geeft nu reeds aan het begin der stolling „primaire spheroliten". Hoewel deze naam zou doen vermoeden, dat deze direct uit de smelt gevormd worden, is het toch waarschijnlijker dat ook deze nodules ontstaan door ontleding van, in dit geval primaire, cementiet.

De conclusie moet dan zijn, dat door de invloed van Cerium de graphiet reeds bij deze hoge temperaturen geen onderkoelingsstructuur, maar nodules vormt.

Dat vóór de volledige stolling reeds nodules gevormd worden, blijkt uit het feit, dat in dikke gietstukken en ook bij centrifugaal gegoten gietstukken een segregatie van nodulaire graphiet naar de bovenkant, resp. binnenzijde, plaats vindt.

Een argument voor de vorming via de metastabiele phase is het verschijnsel, dat in dunne gietstukken, wanneer voor een goed nazuigen bij de stolling gezorgd wordt, de zijvlakken door de graphitisatie na de stolling enigszins naar buiten welven. Bij grotere doorsneden treedt dit verschijnsel niet meer op, doordat aan de buitenkant de graphitisatie reeds plaats vindt voordat het binnenste ijzer gestold is.

Bij ontleding van de secundaire (eutectische) cementiet blijkt de vrijkomende koolstof naar de nodules te diffunderen en zich naar de reeds bestaande structuur te voegen. De aldus groter geworden nodules vertonen soms een zeer duidelijke duplex structuur. Om de nodules is nu dikwijls een rand van ferriet te zien, terwijl tussen de nodules perliet voorkomt, waarin quasi-lamellaire graphiet (wormgraphiet, MORROGH's quasi-flake gr.) wordt aangetroffen.

In gevallen, waarin een zwaartekrachtsegregatie van de nodules optrad, is er in de zônes met veel nodules géén wormgraphiet te zien.

MORROGH besloot hieruit dat iedere nodule een invloedssfeer heeft, waarbinnen de secundaire (en eventueel tertiaire) graphiet naar de nodules diffundeert.

Om nu een volledig nodulaire structuur te krijgen moet het aantal boveneutectische (primaire?) spheroliten vergroot worden. Hiertoe probeerde MORROGH de smelt, na de ceriumbehandeling, te enten, hetgeen volledig succes had. Als entmiddel bleken:

ferrosilicium met 80% Si.
S.M.Z. (63% Si, 6% Mn, 6% Zr, rest Fe) en
calcium silicide,

alle bruikbaar, hoewel de beide eerste duidelijk superieur waren ten opzichte van de derde.

Volgens EASH [8] zou de entwerking van deze stoffen tot locale Si-concentraties terug te voeren zijn, die de oplosbaarheid van de koolstof verminderen, waardoor de smelt plaatselijk boveneutectisch wordt en fijn verdeelde graphiet uitscheidt, die dan de kiemen vormt voor de latere kristallisatie.

Uit het feit dat de „primaire" spheroliten reeds gevormd worden bij temperaturen, waarbij de stolling nog niet be-

eindigd is, moeten we concluderen dat het mechanisme van de nodulaire kristallisatie in wezen verschillend is van het mangaan-zwavel mechanisme. Daar immers is de veronderstelling gemaakt dat de carbiden eerst zouden ontleden, wanneer de temperatuur belangrijk lager is dan het smeltpunt. MORROGH spreekt over lager dan 1050 ° C. Wanneer we de theorie, dat de spheroliten ook direct uit de smelt zouden kunnen ontstaan, willen accepteren, dan zullen we moeten aannemen dat door de invloed van de toegevoegde elementen Ce, Ca of Mg, de voorkeursrichting voor de groei van de graphiet veranderd wordt.

Het ontstaan van ontaarde spherolitische vormen en van wormgraphiet bij onvoldoende toevoegingen zou dan misschien eveneens te verklaren zijn.

Wanneer de verandering van de voorkeursrichting veroorzaakt wordt door opname van Ce of Mg in het graphiet kristal mogen we verwachten dat een segregatie van graphietnodules gepaard gaat met een plaatselijke toename van het Ce- of Mg-gehalte.

Inderdaad vond DE SY [16] in de bovenste laag van dikwandige gietstukken een groter Mg-percentage dan in de rest van het stuk.

In een ferritisch nodulair gietijzer vond hij de volgende cijfers:

in het gietstuk ca. 3,5% C en 0,066% Mg, of $\frac{C}{Mg} = 53$

in de bovenlaag 10—12% C en 0,21% Mg of $\frac{C}{Mg} = 48$ tot 57.

Hoewel de aanwezigheid van een kern nog geenszins vaststaat, meent DE SY, dat de nodulaire kristallisatie uitgaat van een kern, die volgens hem een Mg-verbinding zou zijn [17, 18]. REHDER heeft in de structuur een bruinzwart bestanddeel ontdekt, dat hij voor magnesium sulfide houdt; dit bestanddeel treedt pas op bij S-gehaltes lager dan 0,03% [19].

IV. Mogelijkheden van andere toevoegingen

DE SY heeft een theorie ontwikkeld, welke aansluit op de kiemtheorieën van VON KEIL en van NORBURY en MORGAN [1].

Bij het afsteken van de oven zou door de werveling van het in de pan lopende ijzer een zuurstofopname plaats vinden, waarbij oxyden ontstaan, die door het Si weer gereduceerd worden.

Het gevormde SiO_2 kristalliseert, evenals graphiet hexagonaal, zodat hierdoor de graphietafscheiding bevorderd wordt.

Nu begint de stolling van een boveneutectische smelt met uitscheiding van de graphiet. Bij afwezigheid van SiO_2 zou echter primair cementiet uitgescheiden worden. Bij het bereiken van de eutectische lijn kristalliseert dan het eutecticum uit, óm deze primaire cementiet, die reeds aan het ontleden is. Door de druk in de stollende smelt zou nu de nodulaire kristallisatie bevorderd worden, daar nodulaire graphiet een kleinere oppervlakte heeft dan lamellaire.

Door toevoeging van stoffen, die het SiO_2 reduceren, zou nu de vorming van lamellaire graphiet geheel te voorkomen zijn. Zulke stoffen zijn o.a. Mg, Li, Ba, Ca, Sr, V, Ce en Ti. Proeven bij zeer laag S-gehalte en boveneutectisch C-gehalte gaven in al deze gevallen een overwegend nodulaire structuur [18]. MORROGH acht de aanwezigheid van de door DE SY bedoelde kiemen niet bewezen. Hij heeft in Ni-C-legeringen en ook in gietijzer nodulaire graphiet gekregen, enkel door een kritische snelle afkoeling. De aan- of afwezigheid van een bepaalde kern is daarom volgens hem niet steeds een voorwaarde voor het ontstaan van nodulaire graphiet, wanneer maar de juiste volgorde van stollingsverschijnselen wordt verkregen [39].

Gegevens over proeven met andere metalen dan Ce en Mg zijn schaars. Enige van deze metalen zullen we in het kort bespreken.

A. *Calcium.*

Allereerst komt hiervoor Ca in aanmerking, dat, als silicide, in Ni-C-legeringen nodulaire graphietstructuren veroorzaakt.

De reden dat bij Fe-C-legeringen geen succes geboekt werd, lag in het feit dat CaSi zeer licht is en Ca gemakkelijk oxydeert, waardoor het uiterst moeilijk is voldoende hoeveelheden Ca aan het ijzer toe te voegen.

Wanneer men CaSi door middel van stikstof in grote hoeveelheden inblaast, schijnt een nodulaire graphietstructuur in gietijzer bereikbaar te zijn. HOLDEMAN en STEARNS [20] dáarentegen verklaarden dat calcium-silicide vóór het Mg toegevoegd, de vorming van nodulaire graphiet verhindert.

B. *Barium en Strontium.*

Met Ba en Sr heeft MORROGH in Nikkel-koolstof-legeringen een gedeeltelijk nodulaire structuur verkregen. Proeven met deze stoffen op gietijzer ondernomen, gaven volgens DE SY weinig resultaat [9].

C. *Zeldzame aarden.*

Daar alle zeldzame aarden chemisch grote overeenkomst vertonen, zou het mogelijk zijn dat er behalve Cerium ook andere elementen uit deze groep bruikbaar zijn. In dat geval zou waarschijnlijk de practische betekenis niet groot zijn, daar het gebruik van deze stoffen een te hoge kostprijs van het ijzer tengevolge zou hebben.

D. *Zirconium.*

De berichten ten aanzien van dit metaal zijn tegenstrijdig. Evenals Ti bewerkt Zr een graphiet verfijning, het vormt stabiele carbiden, terwijl het op cementiet een licht stabiliserende invloed schijnt te hebben.

HOLDEMAN en STEARNS [20] vonden dat Ti en Zr, tegelijk met het Mg toegevoegd, de nodulevorming volledig verhinderen. Daarentegen zegt JEFFERY [21] dat Zr de werking van het Mg ondersteunt en dat in ijzer met zeer laag zwavelgehalte zelfs met toevoeging van Zr alléén, gedeeltelijk nodulaire structuren te verkrijgen zijn.

OFFENHAUER [22] heeft eveneens met Zr nodulaire graphiet geproduceerd.

E. *Lithium.*

Hoewel Li (evenals Mg) onoplosbaar is in ijzer, volgens DE SY, heeft hij er toch enig succes mee weten te bereiken. Het kookpunt is hoger dan dat van Mg, waardoor het moeilijker als een gasvormige dispersie in het vloeibare ijzer gebracht kan worden dan Mg [9].

F. *Tellurium.*

Door toevoegingen van Te, dat zeer stabiele carbiden vormt en ook de cementiet enigszins schijnt te stabiliseren, en een daarop volgende behandeling met CaSi schijnt de Mechanite Metal Corp gietijzer met nodulaire graphiet te hebben gemaakt. De werkwijze schijnt moeilijk en de dosering uiterst critisch te zijn. Gegevens over dit proces zijn zeer schaars [23, 24, 25, 26].

G. *Cobalt.*

BERTSCHINGER [27] verwacht resultaten van een behandeling met Cobalt; deze zou een verschuiven van de labiele grens tussen de stabiele en de metastabiele kristallisatie naar lagere C-gehalten tengevolge hebben en daardoor ook

het behandelen van ondereutectisch ijzer mogelijk maken. Daar ondereutectisch ijzer bij behandeling met Mg goede resultaten geeft, komt deze opmerking ons niet meer actueel voor. Verdere aanduidingen aangaande het gebruik van Co voor dit doel zijn in de literatuur niet aanwezig.

V. Nodulaire graphiet als resultaat van oververhitting

Volgens C. ADEY [6, 28] is het mogelijk nodulaire graphietstructuren te bereiken door ijzer met zeer laag zwavelgehalte sterk te oververhitten en vrij snel te laten afkoelen.

Daar door deze werkwijze een sterke onderkoeling moet plaats vinden vóór het stollen, zou het ontstaan van nodulaire graphiet in dit geval in overeenstemming zijn met de door MORROGH ontwikkelde theorie (vorming via carbiden). Om de ontzwaveling te kunnen doorvoeren, is een basische ovenbekleding en slak nodig. MORROGH toonde aan dat bij gebruik daarvan, inderdaad nodulaire graphiet kan ontstaan [13].

In het ijzer was dan Ca of Mg analytisch aan te tonen, wat op reductie van deze elementen uit de slak wijst.

Calciumoxyde werd gemakkelijker gereduceerd dan magnesiumoxyde. Het gunstigste verloop werd waargenomen bij mengsels van CaO en MgO.

Om een voldoende reductie te bewerken, zijn oververhittingstemperaturen van 1600 à 1700 ° C nodig. Het is niet waarschijnlijk, dat dit proces voor industriële toepassingen bruikbaar zal zijn, wegens de sterke aantasting van de ovenbekleding.

(Wordt vervolgd)

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.867.2(73)

Transportband voor het vervoer van kolen en ertsen over een afstand van 200 km

Sinds bijna twee jaren wordt in Amerikaanse vakkringen een omvangrijke reclame gemaakt voor het grote project van de z.g. „Riverlake Conveyor", waaronder dan verstaan wordt het transport per band door het industriële hart van Amerika van ertsen enerzijds en kolen anderzijds, d.w.z. in tegengestelde richting. De verbinding wordt dan op deze wijze teweeggebracht tussen de Ohio-rivier en het Eriemeer (River en Lake). Het gaat hier om een vervoer van 52.000.000 ton erts en kolen per jaar.

De grootste hoeveelheid ertsen komen van de Canadese grens naar het Erie-meer (gaat dus Zuidwaarts), terwijl de kolen uit het Pittsburgh- en Steubenvillegebied noordwaarts vervoerd moeten worden. De door dit dubbele bandvervoer bereikte vrachtbesparing wordt op 20—45 mill. dollar per jaar geschat t.o.v. het treinvervoer.

In het gebied, dat door dit transport bevorderd wordt, bevinden zich wel de voornaamste hoogovens, staal- en walswerken en talrijke nevenindustrieën van Amerika, dus wel het uitgebreidste zwaar-industriegebied van de wereld.

Eerst na een diepgaand onderzoek van enkele transportexperts werd tot de aanleg van deze gigantische transportband besloten. De afstand van 210 km (een tweetal zijtakken inbegrepen) dacht men zich overbrugd door 172 enkele banden, gaande over een in het algemeen vlak land van de staat Ohio. Tussen de beide eindstations van de hoofdlijn Lorain-East Liverpool begroot men de transporttijd op ongeveer $15^1/_4$ uur, hetgeen overeenkomt met een bandsnelheid van rond 2,5 m/sec. De band uit rubber met een weefselinslag zou een breedte krijgen van 1,8 m.

Het lossen van de ertsen zal geschieden door bijzondere „Hulet"losinstallaties, zoals gebruikelijk bij de grote meren bij Chicago, Cleveland, Conneaut enz. Bij dit lossen wordt gebruik gemaakt van 20 tons grijpers. Niettegenstaande met deze capaciteit veel bereikt wordt, heeft men in Loraine aan het Erie-meer grote ruimten gereserveerd voor het opstapelen, aangezien gedurende de winter het verkeer wel eens voor 4—5 maanden gestagneerd wordt.

Hoe nu kolen en ijzerertsen per water vervoerd en gelost worden doet hier minder ter zake, al willen wij niet verzwijgen, dat de aken niet gesleept, doch voortgeduwd worden. Belangrijker is het te weten, dat met dit geprojecteerde transportmiddel stijgingen van 34% in het landschap te overwinnen zijn en dat niettegenstaande de grote bij dag en nacht te vervoeren hoeveelheden er toch geen zware ijzeren draageonstructies nodig geacht worden. Zoals reeds gezegd is, gaan de producten niet in een richting, doch in twee richtingen; de beide banden zijn niet boven elkander ontworpen maar op hetzelfde niveau met een contrôlepad daartussen, zoals te zien is uit fig. 1.

Fig. 2 geeft een indruk over de loop van de band over

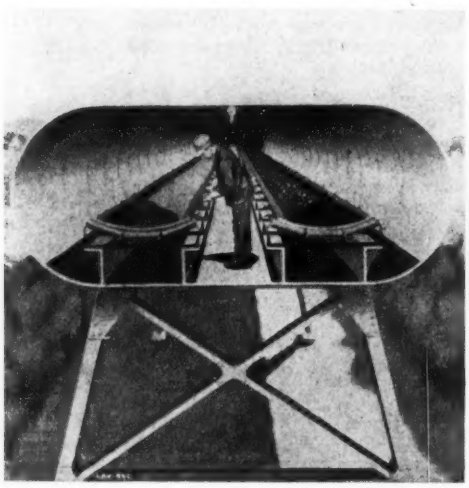


Fig. 1. Doorsnede over de transportbuis.

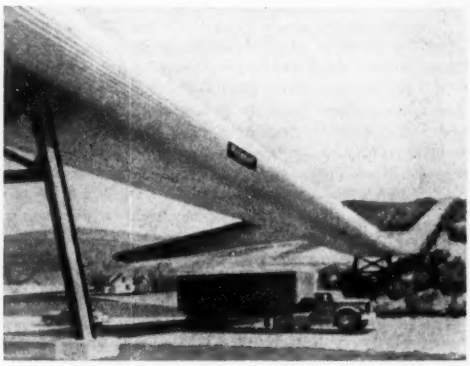


Fig. 2. De loop van de transportbuis over het landschap.

het landschap, over een hoogte van 6,6 m over de rijweg.

Het gehele systeem wordt van een centrale uit bediend met dien verstande, dat de leider door middel van drukknoppen alle bandafdelingen in beweging kan brengen of stop kan zetten.

De twee naast elkaar lopende banden worden ondergebracht in een ovale stalen buis van 2,4 m hoogte en 5,4 m breedte (zie fig. 1), welke buis op afstanden van 38 m door een lichte ijzerconstructie op een betonnen fundament ondersteund wordt.

De kosten van het project worden op $ 210.000.000 geraamd en de bouwtijd op 3 jaren.

Bij dit alles is men afgegaan op de ervaringen van de Goodyear Tire and Rubber Cy. te Akron, die reeds meerdere bandtransport-installaties over grote afstanden aangelegd heeft.

Ogenschijnlijk een fantastisch plan, maar zo wordt het toch in Amerika zeker niet beschouwd! Daar staan trouwens de deskundigen op transportgebied wel borg voor. (*Schiff und Hafen*, Februarinummer 1951)

Gs.

BOEKENNIEUWS

621.91/95

W. F. Bladergroen. **Verspanende metaalbewerking.** Deel I. De technische uitgeverij H. Stam, Haarlem. *f* 22,50; 432 pag.

Er zijn heel wat boekjes geschreven over de metaalbewerking, maar een modern handboek bestaat er niet. Als men dan een fors boekwerk in handen krijgt, dat is gewijd aan de verspanende metaalbewerking en dat daarvan slechts deel I is, verwacht men zo gauw, dat er nu heus een handboek verschijnt. Dat nu is niet het geval. In het voorwoord van de schrijver wordt diens bedoeling niet recht duidelijk gemaakt. Er wordt gesproken over „rationale productie" en de daarvoor vereiste invoering van „snelle machines, betere gereedschappen, automatisering en moderne methoden".

„Teneinde in een dringende behoefte te voorzien, zowel van studerende — als de practisch werkzame — technicus", is dit boek dan geschreven. Die behoefte wordt mijns inziens gevoeld aan een uitgebreid handboek, een naslagwerk met een systematische opzet en een behoorlijke index. Van een logische, systematische opzet kan echter nauwelijks worden gesproken.

Het boek begint met een uitvoerig hoofdstuk over de materiaalbeproeving, dat niet thuis hoort bij de behandeling van de verspanende metaalbewerking. Hoogstens had iets vermeld kunnen worden over bewerkbaarheidsproeven in aansluiting op het tweede hoofdstuk over „spaanvorming en snijsnelheid", waarin min of meer populair getracht is de grondslagen van de metaalbewerking weer te geven. Dan volgen hoofdstukken over „draaien", „boren, verzinken, ruimen", „tappen en draadsnijden" en „schaven en steken". Nu zou men verwachten, dat het frezen aan de orde wordt gesteld, maar eerst volgt er „het schaven van tandwielen" en „roterend schrapen van tandwielen", onderwerpen, die beter met het frezen van tandwielen onder een gemeenschappelijk hoofd „tandwielbewerking", hadden kunnen worden gebracht. Tenslotte volgt nog een hoofdstuk „trekfrezen (broachen)", waarmee het eerste deel wordt besloten. De kotterbank wordt bij het hoofdstuk „boren, verzinken, ruimen" besproken nog voor de frees is behandeld en zonder in te gaan op het frezen op de kotterbank.

De behandeling van de verschillende machines is eenvoudig en duidelijk, vergemakkelijkt door vele figuren en perspectief-schetsen. Al zijn deze laatste niet altijd geslaagd, toch mag worden geconstateerd, dat hierdoor de duidelijkheid belangrijk heeft gewonnen. Doet de opzet mede dank zij een vrij uitvoerige literatuuropgave een handboek verwachten, bij nader inzien blijkt de behandeling meestal niet uit te komen boven het populaire peil van de meeste werkjes op dit gebied. De schrijver heeft in zijn loffelijk streven om te voorzien in een inderdaad aanwezige behoefte te hoog gegrepen. Hij had beter gedaan een dergelijk werk samen met anderen op te zetten. Het is jammer van het zeer vele en ook goede werk, dat hier is verricht. Er zijn echter heel wat gegevens verzameld uit moderne catalogi van gereedschapswerktuigen en gereedschappen. Dat op zichzelf is al de moeite waard. De uitgave was in kundige handen en figuren en tekst zijn uitstekend verzorgd.

Het boek zal dan ook zeker zijn weg wel vinden tot de weetgierige vakman, de M.T.S.-er en de ingenieur, die een behoorlijke, wat populaire beschrijving van de verspanende gereedschapswerktuigen zoeken. De bruikbaarheid zou nog veel groter zijn geworden, wanneer er gezorgd was voor een goede index; misschien kan bij een volgend deel in deze lacune worden voorzien.

Prof. ir R. van Hasselt.

621.431.74 : 621.438

Ir H. W. van Tijen. **Scheepsoliemotoren en -gasturbines.** Uitg. A. E. Kluwer, Deventer, 610 blz. Prijs *f* 22.50.

De kosten van technische boeken vallen zeker niet binnen ieders bereik en het feit, dat 7 drukken hun weg reeds hebben gevonden, bewijst wel dat dit werk niet alleen veel bestudeerd wordt, maar dat ook velen er prijs op stellen het in eigendom te hebben.

Inderdaad het is een waardevol bezit en de zeer deskundige schrijvers hebben hiermede een uitstekend boek samengesteld, dat wel in de eerste plaats is bestemd voor scheepstechnici, maar dat bovendien voor leerlingen van Middelbaar Technische Scholen en ook als inleiding voor studenten aan de Technische Hogeschool een uitmuntende introductie geeft voor de verwerving van elementaire kennis van oliemotoren.

Het boek is populair wetenschappelijk geschreven en zij, die een meer ingaande studie willen maken van deze machines, zullen zich in meer gespecialiseerde boeken verder kunnen bekwamen.

De juist verschenen 8e druk is van vele nieuwe en moderne figuren voorzien, terwijl de tekst in overeenstemming hiermede is gebracht.

Zeer terecht wordt veel aandacht in het boek besteed aan diagrammen. Wat de koortsthermometer is voor de medicus, is de indicateur voor de scheepswerktuigkundige, die met het toezicht op oliemotoren belast is en men zou kunnen wensen dat enige constructies van dit instrument, toegelicht met tekeningen, zouden worden beschreven.

Het is een vraag of opname van een beschouwing over gasturbines in dit boek wel een gelukkige keuze is voor de kring van lezers waarvoor het boek bedoeld is en men zou erover kunnen discussiëren of het niet verstandiger ware geweest hen in te voeren in datgene „wat tot nu toe bereikt is", het hierbij te laten en datgene achterwege te laten, dat men „in de toekomst hoopt te bereiken" en waarover het optimisme niet overal op gelijke hoogte staat.

Ir Ph. C. Brunting.

621.923.12

W. Hofmann. **Spitzenloses Scheifen.** Springer-Verlag 1950.

Dit werkje is verschenen als Heft 97 in de bekende serie „Werkstattbücher". Het behandelt in 54 dicht bedrukte bladzijden het centerloos slijpen. Van de centerloze slijpmachine als zodanig worden alleen de meest essentiële delen: de slijpschijf, de regelschijf, de werkstukdrager, de wijze van toe- en afvoer der te bewerken delen besproken. Daarnevens worden vele waardevolle aanwijzingen en critische opmerkingen gegeven betreffende vele constructieve details, waardevol vooral, wanneer men zich bij voorgenomen aanschaf van zulk een machine over de keuze zal moeten beraden.

Het slijpwerk wordt verdeeld in durchgangsschleifen, einsteckschleifen en schleifen dünnwandiger Rohre. Met een groot aantal voorbeelden wordt dit hoofdstuk toegelicht, waarbij aandacht wordt geschonken aan moeilijkheden, die zich bij de bewerking voordoen en aan fouten, die daarbij kunnen worden gemaakt. Hetzelfde kan worden gezegd van het hoofdstuk, dat gewijd is aan de oppervlaktegesteldheid en de te bereiken graad van nauwkeurigheid.

Hierna volgt dan een verhandeling over het rondpolijsten op de centerloze machine, d.w.z. het polijsten van voorwerpen, die een glad en glanzend uiterlijk moeten verkrijgen, zonder dat enge tolerantie-grenzen worden verlangd. Besloten wordt met enige wenken voor de constructeur om onderdelen zodanige vorm te geven, dat zij geschikt worden voor bewerking op de centerloze machine.

Ir J. P. Boezaardt.

621.983.3

A. Richard. **Berechnung und Konstruktion von Tiefzieh- und Stanzwerkzeugen.** 1. Teil, Werkzeuge für Schnittstanzarbeiten. 2. Teil, Werkzeuge für Biegestanz- und Tiefzieharbeiten. R. Winter, Zürich.

De stroom van literatuur over spaanloze vormgeving blijft aanhouden. Thans weer bovengenoemde beknopte boekjes als onderdeel van de bij Winter verschijnende serie „Fabrikbetrieb und Werkstatt". Men is geneigd, deze te vergelijken met de bekende „Werkstattbücher"; echter bij eerstgenoemde ligt het accent meer op onderricht.

Blijkbaar uit die laatste overweging worden bij de verschillende hoofdstukken inleidende verklaringen gegeven, voornamelijk gebaseerd op de elementaire sterkteleer.

Sommige hoofdstukken worden wel wat stiefmoederlijk behandeld; zo worden b.v. de voor dit werk nodige gereedschapswerktuigen in vier bladzijden afgedaan, zonder toelichtende afbeeldingen. Het snij- en stampgereedschap daarentegen wordt meer uitvoerig behandeld. Ook aan de te verwerken materialen en de aanmaak van gereedschap is de nodige aandacht besteed.

De figuren zijn als eenvoudige lijntekeningen duidelijk uitgevoerd; sommige, gelukkig niet alle, zijn op een te kleine schaal gereproduceerd. De uitvoering der beide boekjes is overigens zeer goed. Zij zullen o.a. als handleiding voor een cursus over de daarin behandelde materie goede diensten kunnen bewijzen.

Ir J. P. Boezaardt.

Ferdinand Pristl. **Arbeitsvorbereitung I. Teil.** Heft 99 der Werkstattsbücher. Springer-Verlag, Berlin. 63 blz. Oct. 1950.

De schrijver stelt zich voor, met deze boekjes deel I en II aan bedrijfsleiders en verdere beambten in het bedrijf, de samenhang duidelijk te maken tussen de verschillende geledingen der onderneming en aan de ingenieur opwekking te geven tot het opvoeren van het productievermogen. In het hier te bespreken deel I wordt de organisatie der economische huishouding en de productie behandeld, in deel II komen de keuze van het personeel, het loon, de arbeidsorganisatie en de productiecontrôle aan de orde. Men ziet, het is geen gering program om te verwerken in twee boekjes van geringe omvang.

Gaan wij nu na, wat in het voor ons liggende deel I wordt geboden, dan zien wij al dadelijk, dat het eerste gedeelte daarvan, „betriebliche Wirtschaftsplanung", onderverdeeld in „Absatz-, Erzeugungs-, Einkaufs-, Investitions-, Finanzplan", nauwelijks 9 bladzijden beslaat. De overige ruim 50 bladzijden zijn bestemd voor het tweede gedeelte, „Productionsplanung", dat in twee groepen: economisch materiaalverbruik en organisatie van productie en arbeid is verdeeld.

Door toepassing van een gedrongen, zakelijke stijl en door de figuren grotendeels voor zichzelf te laten spreken is bereikt, dat veel en velerlei kon worden behandeld. Vanzelfsprekend is nergens lang bij een onderwerp stilgestaan.

Dit werkje kan inderdaad van nut zijn om enig inzicht te geven in de organisatie van een fabrieksbedrijf en daardoor voor de een verhelderend, voor de ander stimulerend werken. Meer kan men er niet van verlangen, maar dat is toch nog heel wat.

Ir J. P. Boezaardt.

621.822.6/8

R. K. Allan. **Rolling Bearings.** second edition. Sir Isaac Pitman & Sons Ltd, London. 400 pag. en talrijke figuren.

Een van de eerste Engelse boeken over dit onderwerp. De schrijver tracht er een hiaat in de Engelse technische literatuur mee te vullen; het berust op zijn twintigjarige ervaring op het gebied der kogel- en rollenblokken.

Na een voorwoord en een geschiedkundig overzicht met een lijst van octrooien, treft men hoofdstukken aan over grondbeginsel, onderdelen, grondstoffen en fabricage, theorie en proeven, levensduur, bijzondere constructies, passingen, keuze van de kussenblokken en toepassing, smering en smeermiddelen, montage, onderhoud, resultaten in het bedrijf, diversen en uitgebreide lijsten van literatuur en fabrikanten.

Het boek geeft een gedegen theoretische behandeling van het onderwerp en bevat een schat van practische raadgevingen; het kan warm aanbevolen worden aan hen, die zich grondig op de hoogte willen stellen van de kussenblokken met rollende wrijving.

Ir P. G. Rittershaus.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 6: Nodulair Gietijzer, door J. F. Ingen Housz. — Korte Technische Berichten: Transportband voor het vervoer van kolen en ertsen over een afstand van 200 km, door Gs. — Boekennieuws: W. F. Bladergroen, Verspanende metaalbewerking, door prof. ir R. van Hasselt. Ir H. W. van Tijen, Scheepsoliemotoren en -gasturbines, door ir Ph. C. Brunting. W. Hofmann, Spitzenloses Scheifen, door ir J. P. Boezaardt. A. Richard, Berechnung und Konstruktion von Tiefzieh- und Stanzwerkzeugen, door ir J. P. Boezaardt. Ferdinand Pristl, Arbeitsvorbereitung, door ir J. P. Boezaardt. R. K. Allan, Rolling Bearings, door ir P. G. Rittershaus.

De fiscus betaalt..

Ja, inderdaad...

Leest U maar eens het volgende:
Een gehuwd man m. 2 kinderen en een inkomen van *f* 15.000.— betaalt aan inkomstenbelasting *f* 3453,—
Sluit hij een verzekering voor oudedags- of weduwepensioen (of een kapitaalverzekering met een z.g. lijfrenteclausule) tegen een premie van b.v. *f* 1200.— 's jaars, dan mag hij deze *f* 1200.— in mindering brengen van zijn inkomen. Hij wordt dus aangeslagen voor *f* 13.800.—. Aan inkomstenbelasting is hij dan verschuldigd *f* 2981.—

Hij bespaart dus . . . . . *f* 472.—
Dat betekent, dat de fiscus 39% van zijn premie betaalt. Vindt U dat niet belangrijk?

Vraag toezending van onze folder: „Minder belasting", waarin diverse voorbeelden zijn aangegeven. Het verplicht U tot niets.

NILLMIJ

Nederlandse Maatschappij van de
N.V. LEVENSVERZEKERING-MIJ.

NILLMIJ van 1859

Paleisstr. 9 - 's-Gravenhage - Tel. 184260

40 JAREN

FULMINA

INDUSTRIE-OVENS
VOOR GAS
OLIE OF
ELECTRICITEIT

MAATSCHAPPIJ TOT VOORTZETTING VAN
TECHNISCH BUREAU IR. F. DUBBELMAN N.V.
EEFDE (Gld.) — TEL. 2354 (ZUTPHEN)

Beschikbaar: CIVIEL-INGENIEUR

Afgestudeerd in November 1950. In huidige werkkring niet voldoende gelegenheid tot ontplooiing. Voorkeur voor werk van theoretische of organisatorische aard.
Brieven onder nummer 850 aan de Uitgever van dit blad.

PHILIPS 1891 1951

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
EINDHOVEN

Voor de vervulling van een leidende functie bij het Bureau TECHNISCHE EFFICIENCY EN ORGANISATIE wordt gezocht een

Delfts ingenieur
of
bedrijfs-econoom (Acad.)

Gegadigden dienen te kunnen wijzen op grote en veelzijdige ervaring in het behandelen van organisatie- en efficiency-problemen in groter verband. Zij moeten voorts in staat zijn leiding te geven aan een tiental op dit terrein gespecialiseerde functionarissen.
De onderhavige functie biedt uitstekende ontplooiingsmogelijkheden; de remuneratie zal dienovereenkomstige aspecten bieden.
Leeftijd niet beneden 35 jaar.

Brieven met uitvoerige gegevens, o.m. vermeldende leeftijd, burg. staat, opleiding, practijk, te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder no. L 5148.

Middelbare Technische School, Dongestraat, Amsterdam-Z.
Gesubsidieerd ingevolge de Nijverheidsonderwijswet.
Telefoon 26221.
Afdelingen voor bouwkunde, weg- en waterbouwkunde en mechanische technologie (werktuigbouwkunde).

TEGEN 1 SEPTEMBER A.S. WORDT GEVRAAGD VOOR DE AFDELING MECHANISCHE TECHNOLOGIE
EEN LERAAR WERKTUIGBOUWKUNDE (w.i.)
29 uur p.w. (volledige betrekking).
Salaris *f* 355.— — *f* 663.— + 10¼% p.m.
Sollicitaties bij de Directeur: L. Koerts.

N.V. P. F. v. VLISSINGEN & Co's KATOENFABRIEKEN
HELMOND
vraagt voor het ketelhuis

Werktuigkundig Ingenieur

leeftijd tot 40 jaar, die belast zal worden met de dagelijkse leiding van het hoge- en lagedruk ketelhuis, met wat daaraan annex is en met de warmte- en stoomvoorziening van het gehele bedrijf.

Ervaring in de behandeling van waterpijpketels met mechanische stookinrichting en kennis van warmtebesparing en terugwinningsmethoden is noodzakelijk.

Schriftelijke sollicitaties met foto vóór 3 Juni 1951 in te sturen aan de Directie van de N.V.

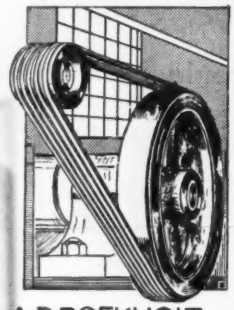
ZUID-AFRIKA

Albert de Jong (PTY) Ltd., Postbus 1099, Kaapstad,
vraagt voor haar tekenkamer

CONSTRUCTEURS

met ervaring in stoomketel- en algemene machinebouw. Leeftijd ca. 30 jaar. Kennis der Engelse taal gewenst. Eigenhandig geschreven brieven met vermelding van opleiding, ervaring, burgerlijke staat en voorzien van pasfoto aan bovengenoemd adres.

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM-ROTTERDAM

NEDERLAND-WATERLAND

door

IR H. A. M. C. DIBBITS

Dit fraai uitgevoerde boek is zowel interessant voor de leek als van belang voor studerenden en specialisten op het gebied van de Waterstaat.

PRIJS *f* 15.75 GEB.

Verkrijgbaar bij Uw Boekhandelaar

Uitgave van N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij., Utrecht.

WIELEN

Grote en kleine series voor landbouwwerktuigen, transportwagens enz.

RIEMSCHIJVEN tot 4.25 m. diameter — V-SNAARSCHIJVEN tot 2 meter diameter

N. V. VAN DRIEL'S MACHINEFABRIEK **DE IJSEL** v/h W. E. PENNING KAMPEN - TEL. 92

N.V. v/h H. TROOST

PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

Nieuw Bouw tot 12.000 ton
en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang

METALLO

HELMOND - HOLLAND

Importeur van BROMMER schakel V. snaren
OPTIMAT geperforeerde V. snaren

Uitvoerige prospecti met technische gegevens op aanvraag verkrijgbaar

N.V. **BEUKERS**

VERWARMINGS-My - SCHIEDAM

ALLE INGENIEURS-WERKEN op het gebied der WARMTE-TECHNIEK

VERWARMING (door warm- of heetwater, stoom, lucht, enz.)
VENTILATIE, AIR-CONDITIONING
AUTOMATISCHE STOOK-INRICHTINGEN (voor kolen, olie, gas)
OLIEBRANDERS, ook voor INDUSTRIE-OVENS

VRAAG KOSTELOZE INLICHTINGEN — Lange Haven 37/39, Schiedam. Tel. K 1800-69190 (3 lijnen)

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK
„GeHa"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38 — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

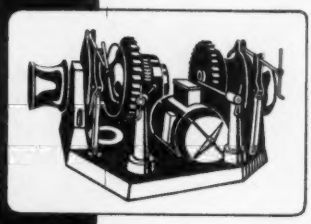
- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

SWARTTOUW
SCHIEDAM

TANKS · GASHOUDERS
BRUGGEN
PIJPLEIDINGEN
GEBOUWEN
•
STAALCONSTRUCTIES

NEMAG
lieren
VOOR LAND- EN SCHEEPSGEBRUIK

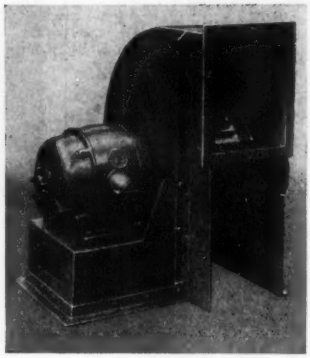


Voor elk doel, tot elke capaciteit: laadlieren, ankerlieren, kaapstanders, trossenlieren, stuurmachines, trawlwinches en lieren voor industrie.

MACHINEFABRIEK NEMAG N.V. - ERTSSTRAAT - ROTTERDAM

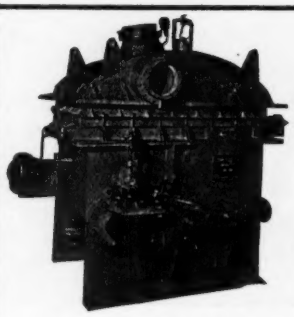
vaar met NEMAG LIEREN

bel 77920 of schrijf om inlichtingen



VENTILATOREN

NV DE BRUIJN
ENSCHEDE



Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

Dorr
classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver
trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

Rioolwaterzuivering
en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

DORRCO

DORR-OLIVER N.V.
INGENIEURSBUREAU
HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.

LUCHTCOMPRESSOREN

GRASSO
DE MOLEN OP DE TECHNIEK

GEEN
RISICO
Dus
GRASSO

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V. 's-HERTOGENBOSCH

deze

trouwe brandwacht

voor elk bedrijf komt automatisch in actie, zodra ergens brand uitbreekt. Dan stort de doorgesmolten sprinkler een blussende waterregen op de beginnende brand en tegelijk luidt de alarm-bel. De brandverzekeringsmaatschappijen geven bij toepassing van onze installaties een ruime brandpremie-reductie.

Onze Sprinkler-installaties worden geheel overeenkomstig de voorschriften uitgevoerd.

vertegenwoordigers van „The Automatic Sprinkler Co. Ltd" Londen - Manchester.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

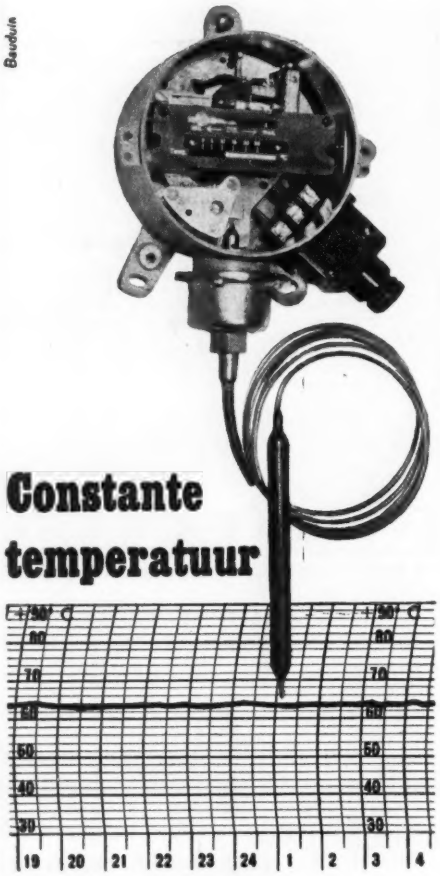
DRAAIBEITELS

KOMEETSTAAL

KOMEETSTAAL DOETINCHEM

Nederlands fabrikaat - Zweeds staal
Onovertroffen kwaliteit - Uitstekende service

Baudouin



Constante temperatuur

SAUTER

temperatuurregelaars

Groenpol

GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM
ROTTERDAM
WORMERVEER
GRONINGEN

Wie maakt de juiste kleine motor, welke hierin past?

Vervaardigt U apparaten of machines waarvoor U speciale kleine electro-motoren nodig hebt? Onze experts kunnen U voorlichten omtrent het hiervoor meest geschikte motortype en model. Dit wordt dan door ons ontworpen en gefabriceerd. Reeds bij bescheiden aantallen zijn de voor Uw doel meest geëigende modellen te leveren tegen serie-prijzen. Vraagt U eens advies.

Emi

N.V. ELECTROTECHNISCHE MECHANISCHE INDUSTRIE
UTRECHT • HOLLAND • TELEF. 15223-18589

Mach.fabriek H. J. ANSPACH
HUIZEN (N.H.) Telefoon K 2952/555

Fabricage van machines en apparaten
Volgens tekening en model

Mechanica Machinefabriek
Wassenaarstr. 22 · Delft · Tel. 975-1123

Precisie
draaiwerk
fraiswerk
schaafwerk
Harden

In- en uitwendig slijpen. • Seriewerk. • Lichte constructie

NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.
THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

Degelijke uitvoering verzekerd

„HAENCO" N.V. UTRECHT

Groeselaan 77

Telefoon 10 863 - Buiten kantoortijd 13 766

Wij fabriceren :

ZILVERDRAAD
SMELT-ZEKERINGEN
EN SOLDEREN
MASSA-ARTIKELEN
IN ALLE METALEN

Gestampt - Gedraaid - Gefreesd - Gegoten - Geforceerd

ROTTERDAM TEL. 26508

Van Vreeswijk
Voor Vervuiling

DEN HAAG TEL. 779489

WERKHANDSCHOENEN
LASHANDSCHOENEN
LEDEREN WERKSCHORTEN enz.

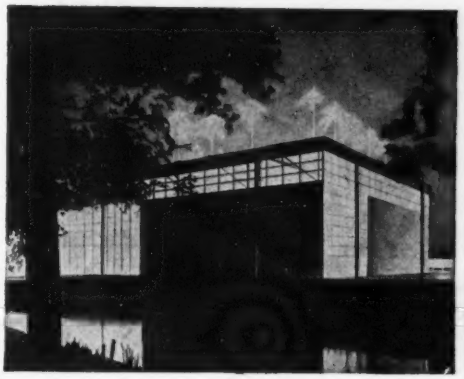
LEDERWARENFAB. **AVANTI** DONGEN TEL. 18

van het voortreffelijke Amag-Hilpert-fabrikaat zijn thans weder uit voorraad te leveren.

De zekerste dichting is bereikt door het op gietstaal oplassen in onscheidbare legering der afsluitringen.

Waar men de beste afsluiters wenst, plaatst men Amag-Hilpert

BN TECHNISCH BUREAU VOOR NEDERLAND
SINGEL 146 • AMSTERDAM-C. • TELEFOON 38241 (3 lijnen)



Baudun

Bezoekt vooral

de van 30 Mei t/m 9 Juni a.s. in de
AHOY'-HALLEN TE ROTTERDAM
ingerichte tentoonstelling van machines en gereedschappen voor metaal- en houtbewerking en van staal.

* **Een machinehal van 10.000 m²** waar te zien is de grootste en interessantste collectie metaal- en houtbewerkingsmachines, gereedschappen en staalsoorten ooit in Nederland bij elkaar gebracht!
* waar voor een totale waarde van meer dan 10.000.000 (tien miljoen!) gulden is tentoongesteld,
* waar het puikje van fabrikaten uit Nederland en elf andere landen is verzameld,
* waar aan de hand van vele en velerlei demonstraties van machines in bedrijf de nieuwste uitvindingen worden gedemonstreerd,
* waar vlakbij ruime parkeergelegenheid is voor Uw wagen; in één woord bezoekt vooral:

Geopend:
van Woensdag, 30 Mei af dagelijks (behalve Zondag, 3 Juni) van 9.30 v.m. tot 9 n.m. Sluiting op Zaterdag, 9 Juni om 6 uur n.m.

Entreeprijs f 1.--
Voor gezelschappen reductie op aanvraag.

TECHNI-SHOW '51

Techni-Show '51

Technisch Centrum - Eendrachtsweg 64 - Rotterdam

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

beton- bouw en waterbouwkundige werken.

n.v. Nederlandsche Aanneming Mij.
v.h. F.A. H.F. Boersma.

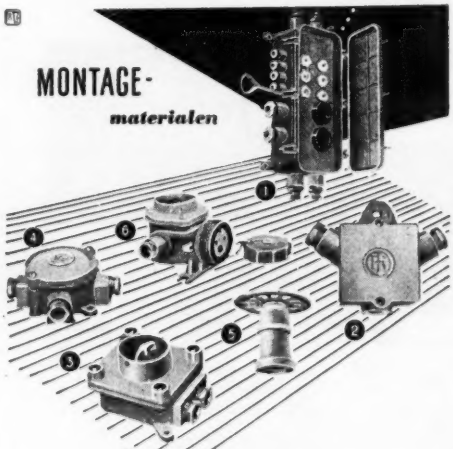
tel. 772135. Binckhorstlaan 135. den Haag.

Warmtetechnische Meetapparatuur

ROOKGASANALYSE APPARATEN
PYROMETERS
WEERSTANDS-THERMOMETERS
HOEVEELHEIDSMETERS voor water, stoom, etc
AANWIJSINSTRUMENTEN
REGISTREERAPPARATEN
AFSTANDSMETINGEN

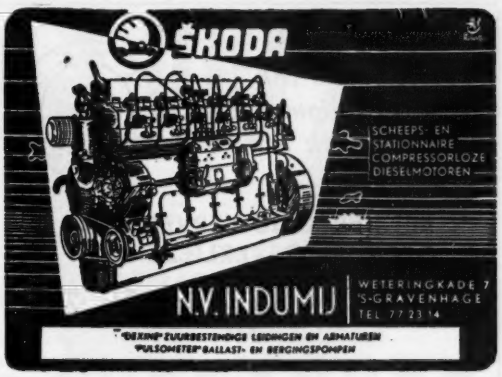
Technische gegevens en brochures worden U verstrekt door het
Ingenieursbureau Ir. P.J. Plaisier, DEN HAAG
Nassau Zuilensteinstraat 13-15

MONTAGE-
materialen



1 Waterdichte Zekeringskasten
2 Waterdichte lasdozen met ophangoog
3 Waterdichte en explosievaste schakelaars
4 Waterdichte lasdozen
5 Verende ophangingen voor gloeilampen
6 Waterdichte contactdozen

C.V. INDUSTRIA
TEL. 82860 P.O. BOX 569 ROTTERDAM



Alle soorten GEREEDSCHAPPEN EN WERKTUIGEN voor de METAALBEWERKING, o.a.

SPIRAALBOREN, RUIMERS, DRAAIBEITELS EN ANDERE SNIJGEREEDSCHAPPEN, MOERBOUTEN, SLUIT- EN VEERRINGEN, ENZ.

Ruime sortering gebruikte riemschijven, transmissies en div. gebruikte gereedschappen.

★

H. Geul & Zonen - Schiedam

Oude Sluis 8 *Telefoon 68893*

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

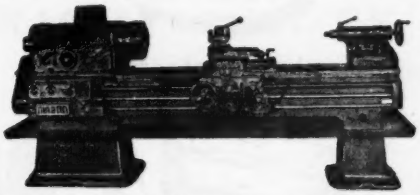
OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

ALLEENVERTEGENWOORDIGING

C. TER COCK - BLARICUM

Electro-ingenieur.
Driftlaan 7. Telefoon K 2953—3321.



Sneldraaibank MARTIN

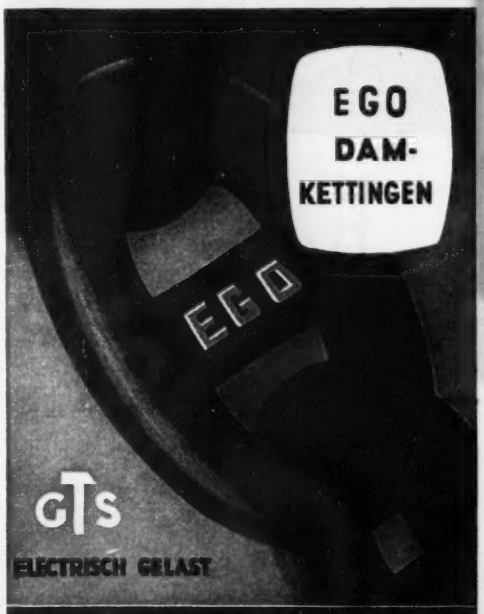
model DL 500

- Draaihoogte 250, (ook d.h. 275, 300, 325, 350);
- draailengte 1, 1½, 2, 2½, 3, 4 meter;
- toeren 20—1000;
- motor 7½ of 10 pk;
- 180 metrische, W-module-draad. Pitch draad extra.
- netto-gewicht vanaf 2235 kg.
- Fijne voedingen: langs vanaf 0,017; dwars vanaf 0,005 mm. 0,005 mm.
- Electrische pomp.
- Vierkante Revolverkop.
- Ampèremeter.

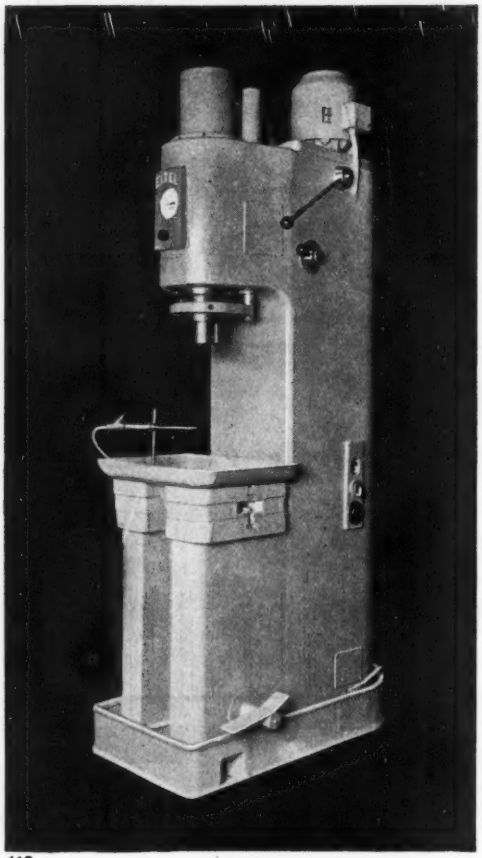
Raderkast: Hoofdspindel loopt op hoogste-precisie. S.K.F. rollagers serie NNU 145 ø; rondloop nauwkeurig 0,005 mm. Tandwielen chroomnikkelstaal 63 Rc. Ortlinghaus dubbele platenkoppeling, versnelde terugloop. Cascade-smering.

Voedingskast: met schuiftandwielen van chroomnikkelstaal; geen Norton. Oliebad.

Support: Valworm. Oliebad. Grootte nonius 0.05 mm.



N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE GROFSMEDERIJ-LEIDEN



613

REUZENKRACHT

en....fijn gevoel.

De fijngevoelige drukregeling en slaginstelling is een der kenmerkende eigenschappen van de Eitel hydraulische persen voor drukken van 1 tot 250 ton.

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

---

1 x per maand
de smeerolie van
Uw werktuigmachines
centrifugeren . . .
betekent

I.M.C.O HOLLAND

- **MINDER OLIE VERVERSEN**
- **GEEN MORSVERLIEZEN**
- **ENORME TIJDBESPARING.**

DE

EPURATEUR-CENTRIFUGE

„PERRIER"-TYPE VERRIJDBAAR

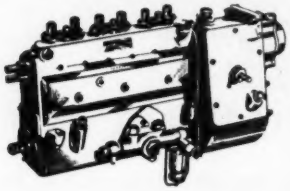
biedt U deze voordelen!

N.V. IMCO - HOLLAND

LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG
TELEFOON 11.66.60 — 11.68.26

C.A.V.

dieselbrandstofpompen



Transmark beschikt over speciale modern uitgeruste revisie-werkplaatsen.

C.A.V.-Importeur voor Nederland

Ca 1 g

Transmark

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ · TRANSMARK · HOOFTLAAN 57 · BUSSUM

R.P.I

PLAATWERK
IN IEDER
METAAL

WIJ

KNIPPEN EN PERSEN
PLATEN TOT ELK PROFIEL

ROTTERDAMSCHE PLAATWERKINDUSTRIE

PIEKSTRAAT 20 — TELEF. 79550 (2 lijnen)
ROTTERDAM

Spoorwegmaterieel

Fabricage - Verkoop - Verhuur - Reparatie

SMALSPOOR DIESELLOCOMOTIEVEN
NORMAALSPOOR RANGEERLOCOMOTIEVEN
van RUSTON & HORNSBY Ltd., Lincoln (England)

KRANEN OP RUPSBANDEN EN DRAGLINES
van LIMA-HAMILTON CORP.,
Shovel and Crane Division U.S.A.

DRAGLINES EN MOBIELE KRANEN
van de MICHIGAN POWER SHOVEL COMP. U.S.A.

HEFTRUCKS OP LUCHTBANDEN
VOOR DIVERSE DOELEINDEN
van THE ROSS CARRIER COMP. U.S.A.

DIESELMOTOREN VOOR DE GEHELE INDUSTRIE
IN ELK GEWENST VERMOGEN VAN 40 P.K. AF
van de GENERAL MOTORS CORP. U.S.A.

DIESELMOTOREN TOT 40 P.K.
VOOR ALLE DOELEINDEN
van S.M.M. WEBER & Co., Uster (Zwitserland)

SPOORIJZER N.V.
DELFT

OLIE-
RAFFINADERIJEN

Jarenlange ervaring in ontwerpen en bouwen van apparaten voor chemische industrieën en hun bijproducten hebben ons vanzelfsprekend gebracht op het terrein van de vervaardiging en opstelling van installaties voor olie-raffinaderijen. Vele van dergelijke te Thorncliffe vervaardigde installaties in de nieuwe olie-raffinaderijen die in Engeland en elders in aanbouw zijn, leggen daar getuigenis van af.

NEWTON CHAMBERS

& CO. LTD. THORNCLIFFE, Nr. SHEFFIELD, ENGLAND

Zware machine-onderdelen in gietijzer en zachtstaal, waaronder opslagtanks, drukvaten, gelaste constructies, algemeen plaat- en ijzergietwerk, mijnuitrustingen, als ook installaties voor gasfabrieken en chemische bedrijven, brandstofbesparingsinstallaties en installaties voor hoogovens en staalbedrijven

Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

TANDWIELOVERBRENGINGEN

Hoofdbedieningslessenaar van de Franse Diesel-electrische slibzuiger „Pierre Durepaire" met complete electrische uitrusting van Smit Slikkerveer.

STOOMKETELS

„Alleen-vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië van de bekende stoomketelfabriek „SILLER & Jamart", Wuppertal-Barmen voor geheel gelaste en spanningsvrij gegloeide stoomketels van 2-250 m³ alsmede drukvaten".

IN- EN VERKOOP
van
Lancashire, Cornwall, Vlampijp- en Waterpijp-ketels en Drukvaten
★
Alle typen uit voorraad leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

VERTEGENWOORDIGING:
Floris Versterstraat 52 Arnhem,
Telefoon no 25423

Kantoor en werkplaats:
Purmerweg 13 Purmerend,
Telefoon no K 2990-1031